azbil

CM1-MVC300-2001

蒸気流量計 *STEAMcube*™ （一体形） MVC30／31形

取扱説明書

アズビル株式会社

お願い

- このマニュアルは、本製品をお使いになる担当者のお手元に確実に届くようお取りはからいください。
- このマニュアルの全部または一部を無断で複写または転載することを禁じます。
- このマニュアルの内容を将来予告無しに変更することがあります。
- このマニュアルの内容については万全を期しておりますが、万一、ご不審な点や記載もれなどがありましたら、当社までご連絡ください。
- お客さまが弊社の指定条件外で運用された結果につきましては、責任を負いかねる場合がございますのでご了承ください。

使用上の制限

本製品は、一般機器、防爆機器としての使用を前提に、開発・設計・製造されています。本製品の働きが直接人命にかかわる用途および、原子力用途における放射線管理区域では使用しないでください。
特に、

・人体保護を目的とした安全装置
・輸送機器の直接制御
・航空機
・宇宙機器

など、安全性が必要とされる用途に使用する場合は、フェールセーフ設計、冗長設計および定期点検の実施など、システム・機器全体の安全性に配慮した上でご使用ください。
システム設計・アプリケーション設計・使用方法・用途などについては、弊社担当者にお問い合わせください。なお、お客様が運用された結果につきましては、責任を負いかねる場合がございますので、ご了承ください。

保証について

製品の保証は下記のようにさせて頂きます。
保証期間内に弊社の責任による不良が生じた場合、ご注文主に対して弊社の責任でその修理または代替品の提供により保証とさせて頂きます。

１．保証期間
　保証期間は初期**納入時より１ヶ年**とさせていただきます。
　ただし有償修理品の保証は修理個所について**納入後３ヶ月**とさせていただきます。

２．保証適用除外について
　次に該当する場合は本保証の適用から除外させていただきます。
　① 弊社もしくは弊社が委託した以外の者による不適当な取扱い、改造、または修理による不良
　② 取扱説明書、スペックシート、または納入仕様書等に記載の仕様条件を超えての取扱い、使用、保管等による不良
　③ その他弊社の責任によらない不良

３．その他
　① 本保証とは別に契約により貴社と弊社が個別に保証条件がある場合には、その条件が優先します。
　② 本保証はご注文主が日本国内のお客様に限り適用させていただきます。

はじめに

当社の蒸気流量計　STEAMcube™をご購入いただき、誠にありがとうございます。

安全に関するご注意

はじめに

本器を安全にご使用いただくためには、正しい設置・操作と適切な保守が不可欠です。この取扱説明書に示されている安全に関する注意事項をよくお読みになり十分理解されてから設置作業・操作・保守作業を行ってください。

確　認

- 製品がお手元に届きましたら、仕様の間違いがないか、また輸送上での破損がないかを確認してください。本器は、厳しい品質管理プログラムによるテスト後出荷されています。万一品質や仕様面での不備な点がありましたら、銘板に書かれている形番・工番をお知らせください。
- 銘板はケース上部に取り付けられています。

使用上の注意

この取扱説明書では、機器を安全に使用していただくためにつぎのようなシンボルマークを使用しています。

⚠ **警告**	取扱を誤った場合に、使用者が死亡または重傷を負う危険の状態が生じることが想定される場合、その危険をさけるための注意事項です。
⚠ **注意**	取扱を誤った場合に、使用者が軽傷を負うか、または物的障害のみが発生する危険の状態が生じることが想定される場合の注意事項です。

機器を正しく安全にお使いいただくため、次頁の注意事項を必ずお守りください。
これらの注意事項に反した取扱により生じた損害について、当社は責任と保証をいたしかねます。

製品取扱上のご注意

設置上の注意

⚠ 警告

- 本製品は仕様の違いにより、質量が10kg以上あるものがあります。
  本製品を運搬・設置するときは運搬具などを使用するか、2人以上で持ち運ぶなど十分注意してください。不用意に持ち上げたり落下させると、けがを負ったり本製品を破損することがあります。
- 設置の際、プロセスとの接続部（アダプタフランジと導圧管、フランジとの接続）は、ガスケットがはみ出さないようにしてください。測定流体が漏れ出し、火傷など身体に有害な影響を及ぼす危険があります。測定流体が人体に有害な場合、皮膚や目への付着、吸い込みなどが行われないように、ゴーグルやマスクを着用するなどの安全対策をしてください。
- 本製品は仕様に記載された使用条件（防爆、圧力定格、温度、湿度、電圧、振動、衝撃、取り付け方向、雰囲気など）の範囲内で使用してください。使用条件を超えた場合、機器の故障や火災の原因となり、火傷など身体に有害な影響を及ぼす恐れがあります。
- 取り付けや結線は、安全のため、計装工事、電気工事などの専門の技術の有資格者が行ってください。防爆エリアでの工事は、防爆指針に定められた工事方法に従った設置および施工をしてください。

⚠ 注意

- 設置後、本器を足場などに使用しないでください。機器が破損し、けがの原因となります。
- 表示のガラス部分は工具などを当てますと破損し、けがをする可能性があります。ご注意ください。
- 接地は本取扱説明書にしたがって正しく行ってください。誤った接地は、出力に影響を与えたり、防爆指針などに反する恐れがあります。

配線上の注意

⚠ 警告

- 配線は濡れた手での作業や通電しながらの作業は行わないでください。感電の危険があります。作業は乾いた手や手袋を用い、電源を切ってください。

⚠ 注意

- 配線は仕様を十分に確認し、正しく行ってください。間違って配線されますと機器破損や誤作動の原因となります。
- 電源は仕様に基づき正しく使用してください。異なった電源を入力しますと機器破損の原因となります。
- 本製品の電源には、過電流保護機能付きの電源をご使用ください。

保守上の注意

⚠ 警告

- 本製品を保守のためにプロセスから取り外す場合には、測定対象物の残圧・残留を取り除くためにベント・ドレン抜きを行ってください。また、ベント・ドレン抜きを行う際は、ベント・ドレンの抜ける方向を確認し、人体に触れないように行ってください。火傷など、身体に有害な影響を及ぼす危険があります。また、ゴーグルやマスクを着用するなどの安全対策をしてください。
- 防爆エリアでの使用中、機器のカバーを開放しないでください。爆発などの危険があります。

⚠ 注意

- 本製品の分解・改造をしないでください。故障したり感電する恐れがあります。防爆機器に関しては、防爆エリアでの点検・分解はできません。また、防爆品を改造して使用することはできません。

通信機器使用上の注意

⚠ 注意

- 本器の近くで、トランシーバー、携帯電話、PHS、ポケベルなどの通信機器を使用すると送信周波数によっては、正常に機能しない場合がありますので、次の注意事項をお守りください。
  - ー 事前に通信機器が本器の動作に影響を与えない距離を確認し、その距離以上離して使用してください。
  - ー 発信部ケースのふたを閉めてから通信機器を使用してください。

開梱と製品の確認・保管

開梱

本器は精密機器です。開梱にあたっては、事故や損傷を防ぐために、ていねいに扱ってください。

標準付属品の確認

開梱すると、本器の本体と次のものが入っていますので確認してください。

・ Lレンチ（M3）1ヶ
・ センター合わせ金具　4ヶ

仕様の確認

本体の銘板に仕様が記載してあります。ご指定の仕様と比較して内容をご確認ください。特に次の仕様については必ずご確認ください。

・ タグNo. (TAG No.)
・ 形番(MODEL)
・ 工番(PROD No.)
・ 設定レンジの下限値と上限値(RANGE)
・ 供給電源電圧(SUPPLY)
・ 防爆検定合格標章(防爆仕様の場合)

お問い合わせ

本器に関するお問い合わせは、最寄りの当社の支店、営業所へお願い致します。お問い合わせには、銘板に記載されている以下の番号を必ずお知らせください。

・ 形番(MODEL)
・ 工番(PROD NO.)

保管について

本器をご購入後そのまま長期間保管される場合は、以下の注意事項をお守りください。
・ 振動や衝撃の少ない、常温、常湿の屋内に保管してください。（25℃、65％ RH程度）
・ 納品時の梱包状態のまま保管してください。

この取扱説明書の構成と使い方

構成と使い方

この取扱説明書は、次のような順序で本器の構成とその使い方について説明しています。

第１章　本器の構造と機能

本器の構造および各部分の機能について説明しています。はじめて本器をお使いになる方は、この章からお読みください。

第２章　本器の設置

本器の据え付け、配管および配線について必要な情報を説明しています。
特に据え付け方法については測定対象別に説明しています。
据え付け、配管、配線を担当される方はこの章を参照してください。

第３章　本器の運転と停止

測定の準備、開始および運転の停止に最小限必要な情報について説明しています。
また、納入時に必要なタグNo.の設定と仕様の確認についても説明しています。
測定を開始する場合にはこの章をお読みください。

第４章　本器の操作メニュー

CommPadで行うことの出きる機能について説明しています。
CommPadの接続方法や実際の操作方法につきましては、CommPadの共通取扱説明書（CM1-CFN100-2001）、およびSTEAMcube操作説明書（CM1-CFN100-2010）を参照してください。

第５章　本器の保守とトラブルシューティング

本器の保守およびトラブルが発生した場合の対処の方法について説明しています。
必要に応じてこの章の該当する箇所を参照し適切な処置を実施してください。

付録　蒸気流量計　STEAMcube　MVC30/31形　製品仕様書

本器の標準仕様と形番、本器の外形寸法を掲載してあります。必要に応じて該当する項目を参照してください。

目 次

1. 本器の構造と機能

この章の概要

この章では本器の構造と機能について説明します。
はじめて本器を使用される方はこの章により本器の基本事項を確認してください。

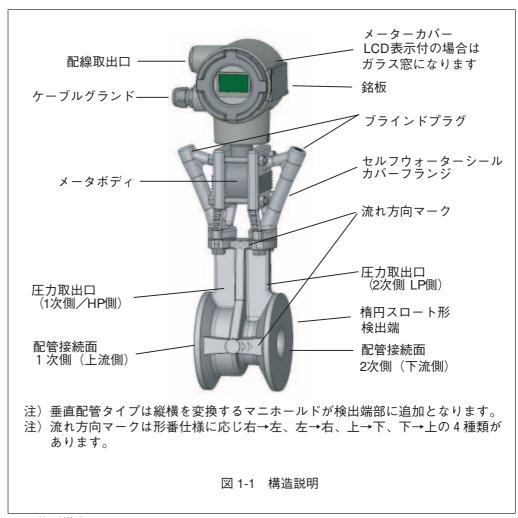
1.1. 概　要

蒸気流量計 STEAMcube MVC30／31形は、飽和蒸気専用の流量計です。当流量計は当社独自の絞り機構である楕円スロートより得られる差圧出力を用います。また、これと同時に配管内圧力を測定することで、管内に存在する飽和蒸気の密度を求め、これらから質量流量として出力をする流量計となっています。

1.2. 構　造

蒸気流量計MVC30／31形（一体形）は以下のような構造となっています。

注）垂直配管タイプは縦横を変換するマニホールドが検出端部に追加となります。
注）流れ方向マークは形番仕様に応じ右→左、左→右、上→下、下→上の 4 種類があります。

図 1-1　構造説明

一体形構造

当流量計MVC30／31形は2つの構成部から成り立っています。

・蒸気の流れを差圧として検出する検出端部
・検出端部から得られた差圧を出力信号にして変換する変換器部

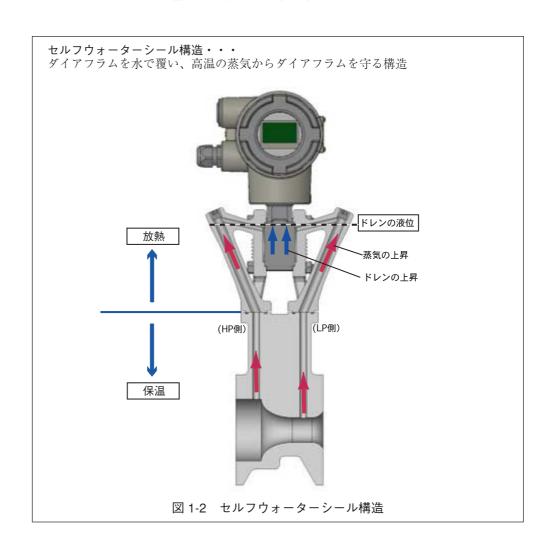
1.2.1. 各部位の説明

表 1-1　各部位の説明

	部位名称	説　明
変換器部	変換器本体	MVC30／31形の本体です。内部では受けた静圧と差圧信号を電気信号に変換し、流量、圧力、温度の各出力に変換し、出力いたします。
	メーターカバー	変換器のLCD表示側のカバーです。LCD表示がある場合は窓ガラス付になります。
	変換器カバー	変換器の端子台側カバーです。
	メータボディ	変換器側の受圧部です。
	変換器部カバーフランジ	メータボディを挟み圧力容器をなすためのフランジです。
	配線取出口	電源入力、兼、アナログ出力信号線とパルス出力信号線、接地線を取り出します。
	ケーブルグランド	一般の防水形ではプラスチック製ケーブルグランドが使用されます。防爆形では耐圧パッキン式ケーブルグランドが使用されます。配線径はϕ9－ϕ12までとなります。
	銘　板	銘板には以下の内容が記載されます。 また、防爆形のみ防爆記号および安検マークがつきます。 TAG NO. MODEL PROD. RANGE　DATE REF SUPPLY 24/45VDC OUTPUT 4~20mADC ANLG/DGTL AMBIENT TEMP. MAX.W.P. EXdⅡB+H2T4 注意：通電中はカバーを開けないでください。配線は最高許容温度65℃以上のケーブルを使用ください。 Azbil Corporation DSTJ3000 TRANSMITTER MADE IN JAPAN 安検マーク [記載内容] タグＮｏ．(TAG No.) 形番（MODEL） 工番（PROD.） 設定レンジ（RANGE） 製造年月（DATE） 測定蒸気圧力（REF） 電源（SUPPLY）および、下線部にパルス重み 出力（OUTPUT） 周囲温度（AMBIENT TEMP） 最大荷重（MAX.W.P.） 防爆記号
検出端部	楕円スロート検出端	当社独自の絞り機構である楕円スロート検出端です。絞り機構を流れる流体の流線に近似したプロファイルを持ち、不要な圧力損失を排除し、安定した差圧が得られます。 なお、絞り口径比はMVC30形はβ＝0.4、MVC31形はβ＝0.6になります。
	配管接続面	配管に取り付ける面となります。
	圧力取出口	楕円スロートで発生した差圧を取り出すための圧力取り出し口です。図1-1では被測定流体の蒸気は左から右に向かって流れます。検出端側面に矢印で流れ方向が刻印されておりますので、ご確認ください。また当図の場合、左側の一次側圧力取出口をHP側と称し、右側の二次側圧力取出口をLP側と称します。
	セルフウォーターシールカバーフランジ	セルフウォーターシールカバーフランジはカバーフランジとメータボディで作られる空間を利用して、被測定流体の蒸気が凝縮して水となり、ダイヤフラムを水封し、保護する構造となっています。詳細は1.2.2章を参照ください。

1.2.2. セルフウォーターシール構造

当流量計は差圧式流量計であり、検出端部より発する差圧出力をメータボディのダイアフラムで受け、これを流量信号に変換し出力しています。なお、ダイアフラムにはステンレスを採用しておりますが、このダイアフラムが高温に熱せられると機器に障害をきたす可能性が生じるため、ダイアフラム面には水封構造（ダイアフラムを水で覆い、過度の加熱を防ぐ構造）が取られています。この構造をセルフウォーターシール（以下SWS）構造といい、被測定流体の蒸気がSWSカバーフランジとダイアフラムとで作られる空間で冷えて凝縮し、水となってダイアフラムを保護する構造となっています。よって、**検出部上部のSWSカバーフランジは保温をすることなく外気に晒し放熱させるようにしてください**。なお、これらの手法は従来の差圧発信器とオリフィスを用いた蒸気流量測定手法と同じであり、また構造的にも、これまで導圧管計装で使われていたシールポットを、SWS構造では本器の内部に持たす形となっています。

図 1-2　セルフウォーターシール構造

⚠ 注意

- 検出部上部のSWSカバーフランジは保温をすることなく外気に晒し、放熱させるようにしてください。

⚠ 注意

- 当流量計ご使用中は高温になりますので、本体に不用意に触れないでください。やけどをする恐れがあります。

1.3. 出　力

1.3.1. 出力形式

当流量計はアナログ出力とパルス出力の2つの出力形式を持っています。

アナログ出力

アナログ出力には瞬時流量、圧力、温度の中よりひとつ選択し、4－20mA DCとして出力することができます。

パルス出力

パルス出力には積算流量を出力することができます。パルス発生数は、パルス重みを調整することで0～200Hzの範囲で出力させることができます。なおパルス積算値は電源をオフしましても出力は保持されます。

出力形式　　　：オープンコレクタパルス
　出力数　　　：1点
　出力割付　　：積算流量
　パルス電源　：12～30VDC、50mA（最大）
　周波数　　　：0.006～200Hz
　発生周波数とパルス幅：

表 1-2　周波数範囲とパルス幅

パルス周波数	パルス幅
50～200Hz以下	1 ms
16～50Hz以下	10 ms
5～16Hz以下	30 ms
5Hz以下	100 ms

1.3.2. 出力の種類

当流量計の出力は流量出力、圧力出力、温度出力の3つの種類があります。各出力は以下の出力がされます。

1.3.2.1. 流量出力

流量出力には、さらに以下の3種類があり、ご選択いただくことが可能です。

①質量流量出力

質量流量は、当流量計の一次側圧力を測定し、配管内に存在する蒸気が飽和蒸気であることを仮定として、当流量計に内蔵された蒸気表から蒸気密度を導出し、得られた差圧と共に蒸気の密度を用いて質量流量を計算して出力します。当流量計のアナログ出力、およびパルス出力に出力割付が可能です。

$$W=C\sqrt{\Delta p\times\rho}$$

W[kg/h]　：質量流量
C　　　　：定数
Δ p [kPa]　：差圧
ρ [kg/m³]　：密度

②体積流量出力

体積流量は、当流量計の一次側圧力を測定し、配管内に存在する蒸気が飽和蒸気であることを仮定として、当流量計に内蔵された蒸気表から蒸気密度を導出し、得られた差圧と共に蒸気の密度を用いて体積流量を計算して出力します。当流量計のアナログ出力、およびパルス出力に出力割付が可能です。

$$Q=C\sqrt{\Delta p/\rho}$$

$Q[m^3/h]$	：体積流量
C	：定数
Δｐ[kPa]	：差圧
$\rho\,[kg/m^3]$	：密度

③密度値固定の質量／体積流量出力

上記①項の質量流量は、当流量計の一次側圧力を測定して蒸気密度を導出していますが、当出力では蒸気の密度を固定値として内部計算式に代入して出力を導き出します。当出力は、既存の密度値固定の流量測定システムに適用させる場合などで使用します。当流量計のアナログ出力、およびパルス出力に出力割付が可能です。

$$W_c=C\sqrt{\Delta p\times\rho_c}$$

W_c [kg/h]	：密度値一定の質量流量
ρ_c $[kg/m^3]$	：密度値一定の体積流量
C	：定数

$$Q_c=C\sqrt{\Delta p/\rho_c}$$

Δｐ[kPa]	：差圧
ρ_c $[kg/m^3]$	：密度（代入による固定値）

1.3.2.2. 圧力出力

当流量計で測定した圧力（1次側）を出力することができます。なお、出力レンジはご指定のない限り101.3kPa～3500kPaで工場出荷しております。また、当出力はアナログ出力にのみ出力割付が可能です。

1.3.2.3. 温度出力

測定した圧力と当流量計に内蔵された蒸気表から、配管内が飽和蒸気であることを仮定として、飽和温度を計算して出力することが可能です。出力レンジはご指定のない限り-0～300℃で工場出荷しております。当出力はアナログ出力にのみ出力割付が可能です。

1.3.3. 出力演算アルゴリズム

各種出力は下図のようなアルゴリズムに則り出力されます。

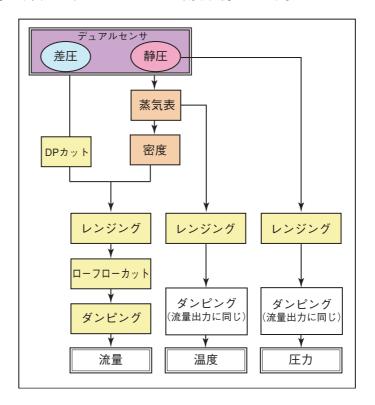



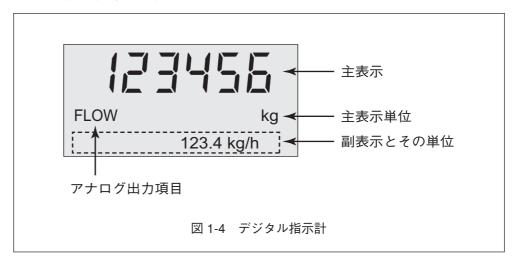
図 1-3　出力演算アルゴリズム

1.4. デジタル指示計（オプション）

オプションで用意されるデジタル指示計は、現場で出力を確認したい場合に有効です。なお、当デジタル指示計は流量出力のみならず、圧力、温度も表示することが可能です。

1.4.1. 表示内容

デジタル指示計の表示内容は以下になります。

図 1-4　デジタル指示計

1.4.2. 主表示

主表示には以下の出力が表示可能です。

表 1-3　主表示内容

表示箇所	表示内容	表示桁数	文字高さ
主表示	積算流量	6桁	約6mm
	瞬時流量	4.5桁 小数点以下1桁	

1.4.3. 副表示

副表示には以下の出力が表示可能です。

表 1-4　副表示内容

表示箇所	表示内容	表示桁数	文字高さ
副表示	積算流量	6桁	約4mm
	瞬時流量	4.5桁 小数点以下 1 桁	
	圧力／温度※	圧力：3桁 温度：3桁	

※ 圧力／温度表示において、温度表示が管内蒸気圧力に基づく飽和温度を出力させている場合には、単位℃の後ろに@が付きます。なお、この場合、計算で飽和温度を求めているため、蒸気が流れていない状態や大気圧下においては、蒸気の飽和温度（約100℃）を表示・出力いたします。ご注意ください。

1.4.4. 表示出力の組み合わせ

主表示と副表示には以下の組み合わせで表示をすることが可能です。

表 1-5　表示の組み合わせ

主表示	副表示		
	積算流量	瞬時流量	圧力／温度
積算流量	－	○	○
瞬時流量	○	－	○
圧力／温度	×	×	－

1.4.5. アナログ出力項目

アナログ出力に割り付けられている出力が、何であるかは以下で表示されます。

表 1-6　アナログ出力項目

アナログ出力項目	表示
瞬時流量	ＦＬＯＷ
圧力	ＰＰ
温度※	ＴＥＭＰ

※ 圧力／温度表示において、温度表示が管内蒸気圧力に基づく飽和温度を出力させている場合には、単位℃の後ろに@が付きます。なお、この場合、計算で飽和温度を求めているため、蒸気が流れていない状態や大気圧下においては、蒸気の飽和温度（約100℃）を表示・出力いたします。ご注意ください。

1.4.6. 表示例

主表示：積算流量／副表示：瞬時流量の例

123456

FLOW　kg

123.4 kg/h

図 1-5　表示例（主表示：積算流量／副表示：瞬時流量）

表示	：積算流量＝123456　kg
副表示	：瞬時流量＝123.4　kg/h
アナログ出力	：瞬時流量（FLOW）

主表示：瞬時流量／副表示：圧力／温度の例

図 1-6　表示例（主表示：瞬時流量／副表示：圧力／温度の例）

主表示	：瞬時流量＝123.4　kg/h
副表示	：圧力／温度＝1.2MPa／192℃ @ ※
アナログ出力	：圧力（PP）

※ 温度表示の@マークは管内蒸気圧力に基づく飽和温度を出力させている場合を示しています。

1.5. STEAMcubeの状態と表示・出力

STEAMcubeの状態と表示・出力

各種項目＼状態		正常動作時	重故障発生時	センサ過負荷時	URL※1 OVER	URV※2 OVER	信頼性警告時※3
条件			当流量計の自己診断機能により機器自体の故障が確認された場合に、この状態になります。	測定をしている差圧が500inH2O以上発生した場合に、この状態になります。	測定をしている流量がURL以上の場合に、この状態になります。	測定をしている流量が設定している設定されているURVを超えた時にこの状態になります。	発生差圧が静圧の4分の1以上となった場合に、この状態になります。
メイン表示			点滅	点滅	点滅	点滅	点滅
	瞬時流量	流量を表示	Error	HHHH	HHHH	流量	流量
	積算流量	積算する	積算しない／故障前の流量を積算	積算する。ただし、URV105%で出力ホールドする	積算する。ただし、URV105%で出力ホールドする	105%で積算する	積算する
サブ表示							
	瞬時流量	流量を表示	流量	O/L	OverFlow	流量	流量
	積算流量	積算する	積算しない／故障前の流量を積算	積算する、ただしURV105%を上限	積算する、ただしURV105%を上限	105%で積算する	積算する
	圧力と温度	表示する		表示する	表示する	表示する	表示する
LCD表示のダンピング効果		なし	なし	なし	なし	なし	なし
4-20mA出力		計測値を出力	設定による	20.8mA	21.3mAまで出力	21.3mAまで出力	計測値を出力
4-20mA出力のダンピング		設定されているダンピングに従い出力		設定されているダンピングに従い出力	設定されているダンピングに従い出力	設定されているダンピングに従い出力	設定されているダンピングに従い出力
パルス出力		計測値	止まる/故障前のパルスを続ける	計測値、ただしURVの105%でホールド	計測値、ただしURVの105%でホールド	計測値、ただしURVの105%でホールド	計測値
パルス出力のダンピング		なし	なし	なし	なし	なし	なし
積算流量計算		計測値	止まる/HOLD	計測値	計測値	105%で計算	計測値
流量ピーク値の保持		計測値	計測値	しない	計測値	計測値	計測値
差圧、静圧のピーク値保持		保持する	保持する	保持する	保持する	保持する	保持する

※1　URV　　Upper Range Valueの略であり、設定したレンジの上限値を意味します。

※2　URL　　Upper Range Limitの略であり、設定可能なレンジ範囲の上限値を意味します。

※3　信頼性警告　　JIS Z 8762 (1995)より、差圧と静圧の関係が以下の範囲外の時は膨張補正係数の計算式の適用範囲外となる。

0.25 × 静圧（kPa_abs） ≧ 差圧（kPa）

ローフローカット動作時	シミュレーション動作時	強制パルス動作時	SPカット動作時	DPカット動作時	マイナス差圧動作時	状態 各種項目
測定をしている流量が設定されているローフローカット値以下となった場合に、この状態になります。	専用PDAを使用して流量シミュレーションを行っている場合に、この状態になります。	専用PDAを使用して、パルス回路の動作確認のため、パルスを強制発生をさせている場合に、この状態になります。	測定している静圧が設定されているSPカット値以下の場合に、この状態になります。	測定している差圧が設定されているDPカット値以下の場合に、この状態になります。	何らかの原因により、ゼロ点のシフトを発生している場合に、この状態になります。	条件
						メイン表示
ゼロ	擬似流量	実流量	ゼロ	ゼロ	ゼロ／マイナス	瞬時流量
積算しない	擬似流量を積算する	実流量を積算する	積算しない	積算しない	積算しない	積算流量
						サブ表示
ゼロ	擬似流量	実流量	ゼロ	ゼロ	ゼロ／マイナス	瞬時流量
積算しない	擬似流量を積算する	実流量を積算する	積算しない	積算しない	積算しない	積算流量
表示する	表示する					圧力と温度
なし	なし	なし	なし	なし	なし	LCD表示のダンピング効果
4mA	計算値を出力	計測値を出力	4mA	4mA	4mA	4-20mA出力
設定されているダンピングに従い出力	設定されているダンピングに従い出力	設定されているダンピングに従い出力	設定されているダンピングに従い出力	設定されているダンピングに従い出力	設定されているダンピングに従い出力	4-20mA出力のダンピング
止まる	擬似流量計算値	設定流量	止まる	止まる	止まる	パルス出力
なし	なし	なし	なし	なし	なし	パルス出力のダンピング
止まる	計算値	設定流量	止まる	止まる	止まる	積算流量計算
(しない)	計算値	しない	(しない)	(しない)	（しない）	流量ピーク値の保持
保持する	保持しない	保持しない	保持する	保持する	保持する	差圧、静圧のピーク値保持

2. 本器の設置

この章の概要

この章では本器の据え付け、配管および配線の方法や重要項目などについて説明します。設備工事をされる方はこの章をお読みください。

2.1 設置場所の選定条件

2.1.1 一般的な設置条件

はじめに

本器は、長期にわたってその性能を最大限に発揮させるために、ここに述べる選定条件に従って設置してください。

なお、防爆形の場合は、労働省産業安全研究所の定めた規定も加味し、場所を選定してください。

設置場所の選定条件

本器の設置場所については次の条件に従って選定してください。

- 温度変化のできるだけ少ない場所に据え付けてください。
- 直射日光やプラント側から輻射熱（＝放射熱）を受ける場合、周囲温度条件を満たしていても、本体が高温になる場合があります。この場合、十分にご注意いただき、必要に応じて直射日光や輻射熱を遮る射熱板を間に入れてください。
- できるだけ衝撃や振動の少ない場所を選んでください（配管振動：5 m/s²以下）。
- 過度の水撃（ウォーターハンマ）や脈動が発生する場所への設置は行わないでください。
- 腐食性雰囲気への据え付けは避けてください。

2.1.2 防爆形蒸気流量計の設置基準

防爆形の蒸気流量計の設置について

防爆形の蒸気流量計は労働安全衛生法に基づき、公的機関の検定に合格し、下記に示す危険場所での使用を許可されたものです。本器の防爆仕様は耐圧防爆形ですので、下記の注意に従って安全にご使用ください。

防爆形の蒸気流量計には銘板に検定合格章を貼り付け、防爆上必要な項目が記載してあります。その内容を確認の上、正しく設置してください。

耐圧防爆形設置基準

耐圧防爆形は、次の防爆等級、発火度と防爆構造区分の合致する場所に設置してください。

- 危険場所の区分:
  使用可能な場所は、「1種場所」または「2種場所」です。「0種場所」への設置はできません。
- 対象ガスの爆発等級および発火度
  IIB+H_2T4
  対象ガスはIIB相当のガスおよび蒸気と水素ガスに対応しています。
  発火度はT4グレード:（発火温度135℃）を超えるガスおよび蒸気に対応しています。
- 温度
  次に示す銘板上の合格標章に記載された範囲（－10～60℃）となるような場所を選定してください。
  ここで、AMBIENT　TEMPは蒸気流量計の周囲温度を示しています。
  温度下限値は－10℃ですので、－10℃未満となる場所でのご使用はできません。

重要事項
この温度を超えての使用は防爆性能の保証ができなくなります。その可能性がある場合は、断熱処置を施したり、通風の良いところを選ぶ、 あるいは保温をして、本器の温度が必ず範囲内に収まるための処置を施してください。

参考資料：　労働省産業安全研究所
「ユーザーのための工場防爆電気設備ガイド（ガス防爆1994）」

2.2 設　置

2.2.1 設置寸法

付録の製品仕様書より、外形図を参照してください。

2.2.2 設置場所

前ページの2.1.1項　「一般的な設置条件」を参照してください。

2.2.3 検出端の設置

ここではウエハ形の検出端を配管に設置する場合を例とし、ご説明いたします。

2.2.3.1 設置の準備

配管設置に必要な部材は下表の通りです。ご用意をお願いいたします。

表 2-1　配管接続に必要な部材

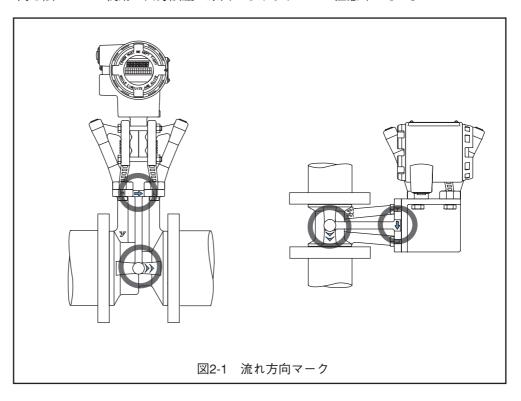
名　称	数　量	備　考
センター合わせ金具	水平配管取付　4ヶ	付属品
	垂直配管取付　2ヶ	
通しボルトとナット	フランジレートとサイズによる	オプション、もしくは、お客様ご用意
ガスケット	2ヶ	お客様ご用意

ガスケット選定に関する注意
当流量計とフランジに挟んで使用するガスケットは、当流量計の内径よりも大きな内径のものをご選択いただき、ガスケットが配管の内側にはみ出さないように取り付けてください。はみ出したガスケットは絞り機構による差圧発生を妨げ、出力差異の原因となります。

2.2.3.2 設置に関する注意

流れ方向の確認

当流量計の検出端部には、流体を流す方向を示す流れ方向マークが付されています。設置にあたりましては、流体の流れ方とマークの向きを合わせてご使用ください。流れ方向を誤ってのご使用は出力誤差の原因となりますのでご注意ください。

図2-1　流れ方向マーク

上流／下流直管長の確保

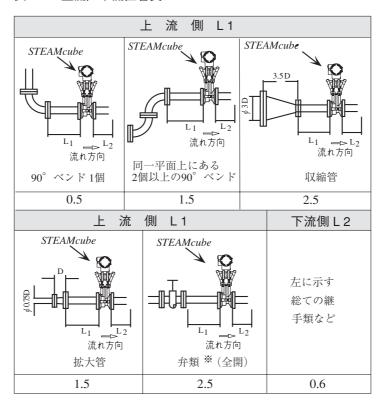
当流量計は安定した差圧を発生するために､その助走距離として､当流量計の上流／下流に以下の直管長が必要です。なお､ここで示すDとは口径を示し､0.5Dとは口径の0.5倍の直管長が必要であることを示します｡上流／下流直管長は以下のとおりです。上流／下流直管長の確保ができない場合は、出力誤差の原因となりますので、ご注意ください。

なお、配管系の組み方次第では、上流／下流直管長を確保したにも関わらず、流体音を発する場合がありますので、できる限り余裕を見て配管していただくことをお勧めいたします。

また、これらベントや弁類等が複合的に組み合わされた配管の場合には、これらの上流管長の総和以上を直管長とし、余裕を持った配管としてください。

表 2-2　上流／下流直管長

上流側 L1		
90゜ベンド1個	同一平面上にある 2個以上の90゜ベンド	収縮管
0.5	1.5	2.5

上流側 L1		下流側 L2
拡大管	弁類※（全開）	左に示す総ての継手類など
1.5	2.5	0.6

※　弁類とは、ボール弁およびゲート弁のフルボアタイプの弁を指します。
　　流量調節弁に代表されるグローブ弁形式のものではありません。

ドレン溜まりの禁止

⚠ 注意

・配管内部には復水化したドレンが溜まらないようにしてください。配管内部で多量のドレンが溜まりますと水撃現象（ウォーターハンマ）を発生させ、当流量計のみならず、下流に存在する各種機器に影響を及ぼす場合があります。
　また溜まったドレンは、流量に起因しない差圧を生じさせる場合があり、蒸気が流れていないにもかかわらず出力を発する原因にもなりますのでご注意ください。
　当流量計を取り付ける際には、近傍にスチームトラップを設け、必ずドレンが排出されるようにしてください。

なお、ドレンが配管内に溜まる可能性のある以下のような設置方法はお勧めできませんので、設置工事をなされる前に、再度ご確認ください。

表 2-3　気を付けなければならない設置の例

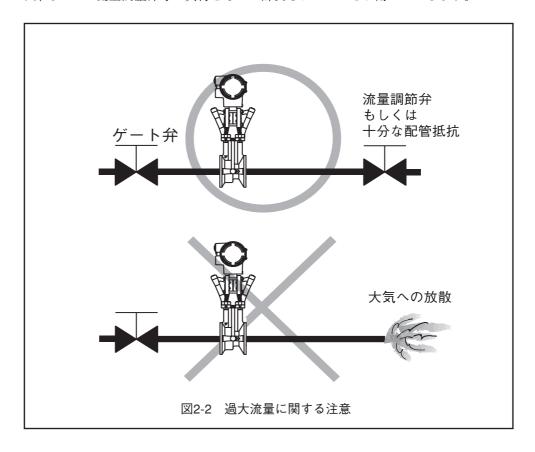
設置例	理　由
	配管勾配が蒸気の流れ方向と逆の場合 蒸気の流れ方向と、ドレンの流れ方向が異なる場合、配管内で二相対向流が生じ、配管内にドレンが滞留する場合があります。
	水平配管における一次側バルブは開／二次側バルブは閉の操作 一次側より、蒸気が流入し続けるため、二次側のバルブまでの間で蒸気が冷やされ、配管内はドレンで満水になります。
	垂直配管上から下の流れの場合における一次側バルブは開／二次側バルブは閉の操作 二次側バルブを閉じますと蒸気が供給されなくなり、管内の蒸気は徐々にドレン化します。この場合、配管内にドレンが溜まってしまいレベル計の様な振る舞いをしてしまう場合があります。
	ドレンの流れ込み 流量計二次側の配管勾配によって、流量側にドレンが溜まる場合があります。このような場合、レベル計の様な振る舞いをしてしまう場合があります。

過大流量に関する注意

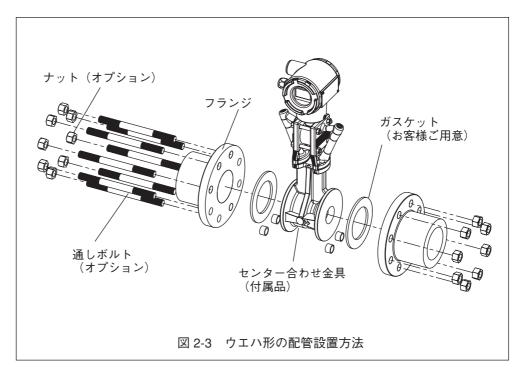
流量計の2次側を大気圧もしくはそれに近い圧力で使用する場合、流量計を通過する蒸気は急激に膨張し、流量計通過時の流速は音速に近づき、容易に測定可能範囲の上限を超えることがあります。

また、このような場合、蒸気そのものが飽和蒸気でなくなりますので、流量出力もまた誤差を伴うことが推定されます。

よって、配管施工時には、当流量計の2次側には配管の管路抵抗、グローブ弁構造の仕切り弁あるいは流量調整弁等の負荷をもって計装されることをお勧めいたします。

図2-2　過大流量に関する注意

配管への取り付けにあたっての注意

ウエハ形検出器の基本的な取り付け方を示します。

図 2-3　ウエハ形の配管設置方法

ボルトの締め付け

ボルトの締め付けは、各ボルトが均一に締まっていくように行ってください。締め付け後に蒸気もれが止まらないときは、センターずれがないか確認した上でボルトを徐々に増し締めしてください。なお、センター合わせ金具はボルトに通して使用します。検出端の両側の縁をセンター合わせ金具の上に乗せて位置決めを行います。詳細な使用方法は図2-3、表2-5を参考にしてください。

配管接続面に関する取り扱いの注意

設置作業時には、接続面に傷、打痕等が生じないよう注意して取り扱ってください。配管接続面はシール性を確保するために重要です。

⚠ 注意

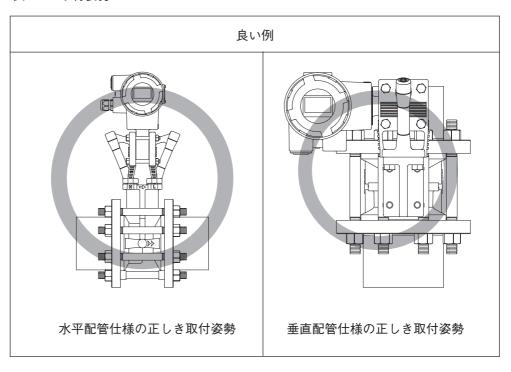
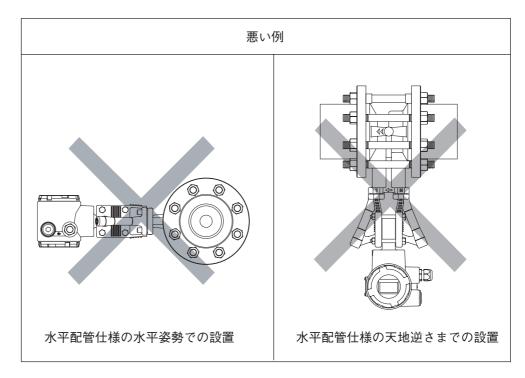
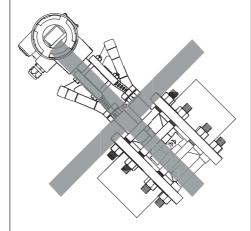
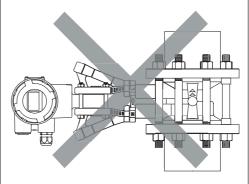
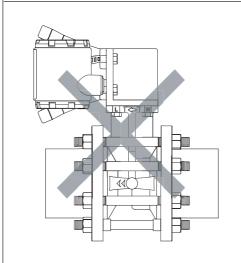
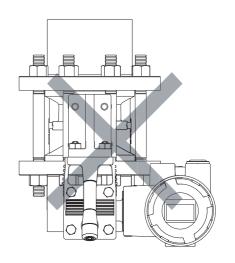
- 本製品は仕様の違いにより、質量が10kg以上あるものがあります。
  本製品を運搬・設置するときは運搬具などを使用するか、2人以上で持ち運ぶなど十分注意してください。不用意に持ち上げたり落下させると、けがを負ったり本製品を破損することがあります。
- 取付姿勢におきましては天地逆さまで使用しないでください。SWSフランジ内にドレンが溜まらなくなり、安定した測定ができなくなるばかりか、機器の破損になります。当流量計の天地の向きは必ず遵守いただけますようお願いいたします。天地逆さまでの接地や水平に寝かせての接地はできませんのでご注意ください。

取付姿勢に関する注意

当流量計は蒸気をSWSフランジ内で自然冷却し、そのドレンが受圧部のダイアフラムを覆い、高温になるのを防ぐ構造となっております。よって、SWSフランジ内部に、常時ドレンが確実に溜まる姿勢を取り、かつ取り付けられた姿勢によりゼロシフトを発生しない姿勢を取る必要があります。

表 2-4　取付姿勢

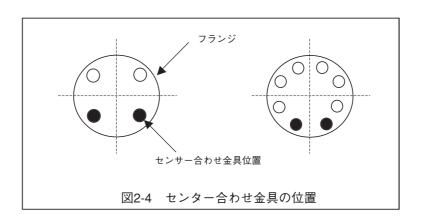
良い例	
水平配管仕様の正しき取付姿勢	垂直配管仕様の正しき取付姿勢

悪い例	
水平配管仕様の水平姿勢での設置	水平配管仕様の天地逆さまでの設置

悪い例	
 過度の傾斜配管への設置	 水平配管仕様の垂直管への設置
 垂直配管仕様の水平配管への設置	 垂直配管仕様の天地逆さまでの設置

センター合わせの必要性

センター合わせ金具のご使用にあたりましては、水平配管の場合、下部の２本のボルトに通して使用いたします。もしくは、垂直配管の場合、奥の２本のボルトに通して使用いたします。当センター合わせ金具はご選定の配管仕様に応じて作られておりますので、規格外フランジや選定されたフランジレートを変更してのご使用はできませんので、ご注意ください。

⚠ 注意

- 配管に取り付けるに、配管と当流量計の中心線をずらしての設置はしないでください。センターずれは、出力差異の原因となるばかりか、蒸気漏れの原因ともなり、負傷する恐れがあります。必ずセンター合わせ金具を使用し、中心線をあわせてください。

図2-4　センター合わせ金具の位置

配管の保温に関して

蒸気配管は可能な限り保温を行ってください。保温をせずにご使用されますと蒸気が飽和条件でなく、湿り蒸気となってしまいます。湿り蒸気は管壁において冷やされ、復水となり、膜状になって管壁を這うようにして下流へと流れます。
当流量計はこの這うように流れる復水を測定できません。下流に向かい、減圧されることによりフラッシュし、蒸気に戻るなどしますと、流量出力との間で差異を生じることになりますので、ご注意ください。

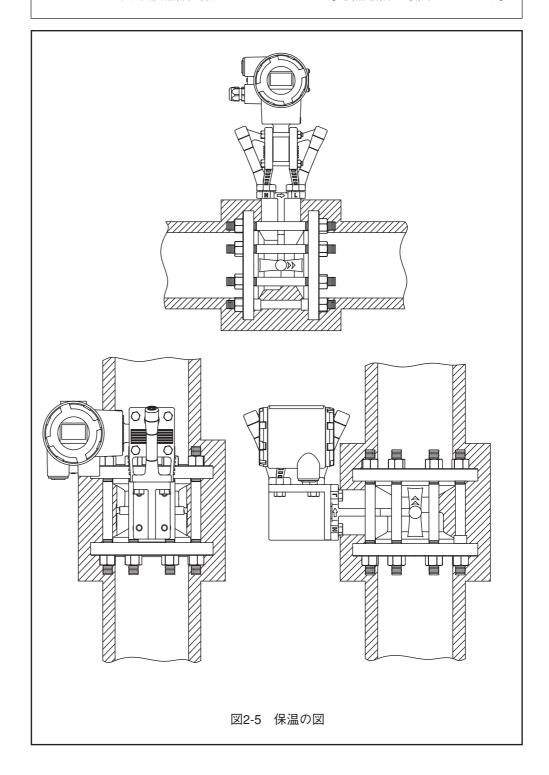
流体音に関する注意

配管の組み合わせによりましては流量計の設置により、振動や流体音を発する場合があります。可能な限り、曲がり、T字合流、弁、フィルタ等の無い単純な配管系でのご使用をお願いいたします。
また、ドレンが飛沫となって配管内を流れる場合や流量計の絞り部で蒸気がフラッシュするような場合においても音を発生させる原因となりますので、設置にあたりましては、十分にご注意をお願いいたします。

当流量計の保温に関する注意

本器はセルフウォーターシール構造を採用し、蒸気を積極的に冷却し、復水化させて本器が直接蒸気に晒らされないようにしています。そこで、本器の保温にあたりましては、下図の部分までとしていただきますようお願いいたします。

⚠ 注意
・本器セルフウォーターシールフランジより上部の（セルフウォーターシールフランジ、メータボディ、変換器部）保温はしないでください。機器破損の可能性があります。

図2-5　保温の図

2.2.3.3 設置手順

配管への取り付けは以下の手順で行います。

表 2-5実施手順

ステップ	説　明	図
1	図の黒丸で示したフランジ穴にボルトを通してください。このとき、センター合わせ金具を1個ずつボルトに通します。 水平配管への取り付けの場合は、右図の通り、下部の2本のボルトに通して使用いたします。 垂直配管への取り付けの場合は、奥の2本のボルトに通して使用します。	
2	流体の向きと、本体の流れに方向マークを一致させてください。 ガスケットと検出器をともにフランジの間に挟みこんでください。 センター合わせ金具は検出端の両縁が乗るようにして使用します。 （ただし、150A仕様のみセンター合わせ金具は、検出端の中央で使用します。） センター合わせ金具は、使用時も、入れたままでご使用ください。	ガスケット 流体の流れる方向
3	センターにずれがないことを確認してください。 ガスケットがはみ出していないことを確認してください。 確認が終わったら、フランジ穴に残りのボルトを通し、全体を均等に締め付けてください。	
4	完成形 ※検出端に受圧部である両面リモートシール、および、SWSフランジ部を組み立てる手順につきましては、次項で説明いたします。	

2.3 電気配線

2.3.1 一般形の配線

ここでは一般形の配線について説明します。

防爆形の場合は、ここでの説明に加えて、「2.3.2章　耐圧防爆形の配線」の説明をそれぞれ参照して工事を行ってください。

2.3.1.1 配線の引き込み

発信部ケースへの配線の引き込みは、次のように行ってください。

- 本器の端子部への配線の引き込みは、コンジット穴（G１／2メネジ）を使用してください。
- 雨水などの本器への侵入を防止するため、コンジット接続部はシール剤またはシールプラグにより、しっかりと塞いでください。
- 配線のケーブルは、本器の本体に下方から入るように設置してください。配線口が上面に向けてありますと、雨水が浸入する原因になります。

2.3.1.2 接　地

接地端子は本器の端子台上と外部の2カ所にあります。どちらかひとつを利用し、接地を行ってください。接地端子はD種接地（接地抵抗100Ω以下）、もしくはより良質の接地に接続してください。また防爆形の場合は、必ず接地工事が必要です

⚠ 注意
発信器近傍で溶接工事がある場合の注意： 当流量計の接地と、溶接機および溶接電源変圧器の接地を共用することはしないでください。溶接電源の影響を受ける場合があります。

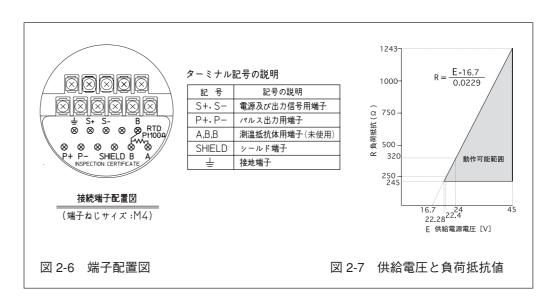
2.3.1.3 接続端子台

当流量計の接続端子台は下図の通りです。

2.3.1.4 供給電圧と負荷抵抗値

供給電圧と負荷抵抗の関係は以下の通りです。外部負荷抵抗と使用する電源電圧との関係は、次図の斜線の範囲内とする必要があります。なお、外部の負荷抵抗とは、ループを校正するケーブルの抵抗、途中に接続する計器の内部抵抗など、本器の出力端子に接続される抵抗の総和となります。

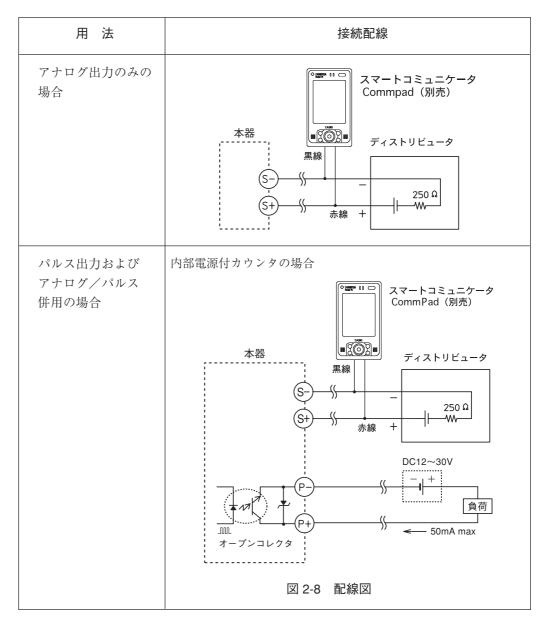
記　号	記号の説明
S+, S−	電源及び出力信号用端子
P+, P−	パルス出力用端子
A,B,B	測温抵抗体用端子（未使用）
SHIELD	シールド端子
⏚	接地端子

図 2-6　端子配置図　　　図 2-7　供給電圧と負荷抵抗値

⚠ 注意
本器とスマートコミュニケータ　CommPad（CFN形）の通信には、最低250Ωの負荷抵抗と22.4V以上の供給電源電圧が必要です。

2.3.1.5 出力配線図

各種出力に応じた配線図は以下の通りです。

用　法	接続配線
アナログ出力のみの場合	
パルス出力およびアナログ／パルス併用の場合	内部電源付カウンタの場合

図 2-8　配線図

2.3.2 耐圧防爆形の配線

耐圧防爆形の配線については、「2.3.1一般形の配線」の説明と以下の説明を参照して工事を行ってください。
詳細は労働省産業安全研究所「ユーザーのための工場防爆電気設備ガイド（ガス防爆1994）」を参照してください。

2.3.2.1 錠　締

本器は錠締構造となっています。まずM3の六角レンチを使用して発信器ケースの錠締を外してから配線を行ってください。防爆形は発信部ケースの蓋に錠締をすることが義務付けられています。必ずケースカバーは最後まで十分に締め、付け、錠締ねじを締めてご使用ください。

図 2-9　発信器ケースの錠締

2.3.2.2 耐圧パッキン式ケーブルグランド

耐圧パッキン式ケーブルグランドは、本器に付属のものをご使用ください。耐圧パッキン式ケーブルグランドは発信器のケースの一部として検定試験を行い、防爆性能の確認を得ています。従って、付属のケーブル・アダプタ以外のものとの組み合わせでは、防爆性能の保証がありませんのでご注意ください。

3. 本器の運転と停止

この章の概要

この章では、当流量計使用に際してのスタートアップと、使用後、保管に至るまでの手順をご説明します。

3.1. 運転の開始

運転開始は以下の要領で行います。

① 配線接続の確認をします。

表 3-1　電源供給の開始

手　順	実施内容
1	電源線は正しく接続されていますか？電源は24V DC（16.7～45V DC）です。誤って交流電源に接続されますと破損しますのでご注意ください。
2	接地線は接続されていますか？接地はD種接地（100Ω以下）です。また、2点接地などにならないように接地系をご確認ください。
3	パルス出力を併用される場合、パルス信号線は接続されていますか？また、パルス信号はオープンコレクタパルスですので、従属されるパルスカウンタやシーケンサから、電圧（12～30V DC）が付加されているかを確認してください。
4	1～3ステップが確認されましたら、通電してみてください。
5	通電後、LCD付の当流量計でしたら、LCDが点灯しスタートアップ動作が始まります。瞬時流量出力がゼロ（＝流量ゼロ）であることをご確認ください。なお、LCDを伴わない当流量計でしたら、4－20mA DCもしくはパルス出力で確認をします。パルス出力の場合は、しばらく時間をおいて、カウンタがカウントされないかをご確認ください。

② 配管への接続状況を確認します。

表 3-2　蒸気供給の開始

手　順	実施内容
1	流量計が曲がって接続されていないかを確認してください。なお、ウエハ形の場合、センター合わせ金具が正しく使用され、配管の中心線と当流量計の中心線がずれていないかを確認してください。
2	配管接続のためのボルトナットはしっかりと締め付けられているかを確認してください。
3	パッキンには適切なパッキンが選定され、使用されるパッキンの用法に基づいた正しい使われ方が行われているかを確認してください。
4	検出端本体とSWSカバーフランジ部を接続するボルトに緩みがないかを確認してください。
5	検出端カバーフランジにあるブラインドプラグがしっかりと閉まっているかを確認してください。
6	配管中に水撃の原因となるドレン水の溜まりがないかを確認してください。また、ドレン水の溜まりがある場合はドレンを排除してください。
7	1から6項が確認されましたら、試しに蒸気を流してみてください。 なお、バルブは急激には開かずに徐々に開いてみてください。
8	蒸気を流した後に、蒸気の漏れがないかを目視でしっかりと確認し、漏れのある場合は直ちに蒸気の供給を止め、増し締めをするなどして、蒸気が漏れないように処置してください。 ⚠ 注意 当流量計ご使用中は高温になりますので、本体に不用意に触れないでください。やけどをする恐れがあります。

③ 運転を開始します。

表 3-3　運転の開始

手　順	実施内容
1	上記①項の手順で通電させ、蒸気の流れていない状態でゼロ点（＝流量ゼロ表示）を確認します。
2	続いて、上記②項の手順で蒸気を流し、出力を確認します。

⚠ 注意

・ドレンを伴った流れにおきましては、絞り構造部分でキャビテーションを生じ流体音を発する場合があります。なお、配管系が飽和温度相当となり、水滴を含まなくなりますと流体音は緩和されますので、しばらく様子を見ながらのご使用をお願いします。
・ また、この他2-6 ページに示すような過大流量が流れる場合にも流体音を発する場合があります。ご注意ください。

3.2. 運転の停止

運転停止は以下の要領で行います。

① 電源を落とします。

表 3-4　電源供給の停止

ステップ	実施内容
1	電源を落とす前に当流量計が制御に使用されている場合は、必ず上位DCSやシーケンサのコントロールをマニュアルに変更してください。
2	電源を落とします。

② 蒸気の流れを止めます。

（もしくは、併設されたバイパス流路に変更し、当流量計に蒸気が流れないようにします。）

表 3-5　蒸気供給の停止

ステップ	実施内容
1	当流量計の上流側バルブを閉めるか、あるいは、バイパス流路に変更するなどして当流量計に流れる蒸気の流れを止めます。 **⚠ 注意** ・ 上流側のバルブを止めずに下流側のバルブを止めたままにしないでください。配管内部でドレン化が始まり、ドレンで満水状態となるため、当流量計のみならず、下流に接続された各種機器に影響を及ぼす恐れがあります。 ドレンが溜まる場合には流量計近傍にスチームトラップを設け、ドレン水を排除してください。 ・ 上流側と下流側の2つのバルブを閉めますと、配管内部の高温の蒸気が冷却され恐縮し、配管内部が真空状態となって当流量計の出力を変動させる場合がありますのでご注意ください。

③ 配管より取り外します。

表 3-6　配管からの取り外し

ステップ	実施内容
1	当流量計を配管より取り外します。 ⚠注意 流量計の検出端を熱いまま取り外さないでください。火傷の恐れがあります。検出端はステンレス合金製であり、かなりの熱容量を持っておりますので、しっかりと冷却をしてください。
2	冷却後、設置手順の逆の手順で取り外してください。 ⚠注意 取り外された検出端の上部SWS構造部には、高温のままのドレン水が溜まっている場合がありますので、十分にご注意ください。不用意に分解したりすると火傷をする恐れがあります。
3	ドレンプラグを開き、内部に溜まったドレンを抜きます。 ⚠注意 圧力がかかった状態でのドレンプラグの操作をしないでください。内部より高温の水、蒸気が噴出しますので、火傷をする恐れがあります。ドレンプラグは、必ず検出端部が冷えてから操作をしてください。
4	検出端を取り外した後の配管とバルブには注意タグを付けたり、あるいは、配管に短管を入れるなどして、誤ったバルブ操作をした場合にも、蒸気が噴出しないように処置をしてください。

4. 本器の操作メニュー

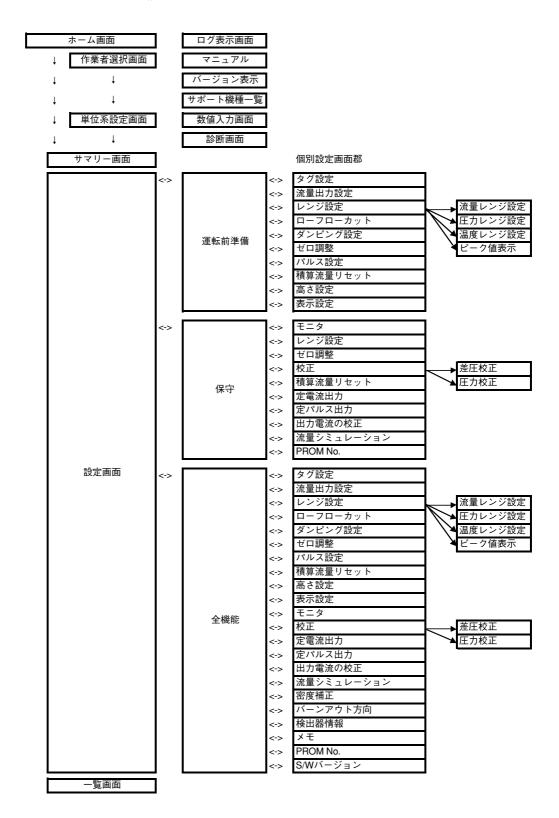
この章の概要

本器の測定データの確認や設定データの確認には、別売りのスマートコミュニケータ CommPad™ CFN100形もしくはフィールド・コミュニケーション・ソフトウエア CommStaff CFS形を使用します。

この章ではCommPadで行うことのできる機能について説明いたします。CommPadの接続方法や実際の操作方法につきましては、共通取扱説明書（CM1-CFN100-2001）、および、STEAMcube操作説明書（CM1-CFN100-2010）を参照してください。

また、CommStaffにつきましては共通取扱説明書（CM1-CFS100-2001）およびSTEAMcube操作説明書（CM1-CFS100-2008）を参照ください。

4.1. 機能チャート

本器の機能を下図のチャート形式で示します。機能チャートは併用するCommPad の画面構成を示しています。
機器の「運転前準備」として行う内容の機能、機器の「保守」に使用する機能として層別し、メニュー構成がなされています。

CommPadの画面構成と機能一覧（機能チャート）

4.2 本器で使える様々な機能

タグ設定

機器にTAG No.を付けます。
TAG No.は英数字8文字以内でつけることができます。入力可能文字は半角“A”～“Z”、“0”～“9”、“（スペース）”、“.”、“-”、“/”です。
当機能の初期設定は、ご発注時にお客様にご指定いただき、入力して出荷されます。
ご指定がなかった場合はＸＸＸＸＸＸＸＸと入力されています。

流量出力設定

流量の計算方式を決定する機能です。質量流量と体積流量から選ぶことができます。
同時に使用する単位系も選定できます。
当機能の初期設定は、本体形式によってご発注時にお客様にご選定いただいております。

レンジ設定

アナログ出力のレンジを設定します。アナログ出力に割り付けられた流量や静圧、温度の出力レンジ（上限値と下限値）を設定します。
当機能の初期設定はご発注時にお客様にご指定をいただき、入力して出荷されます。
レンジ設定機能のひとつにピーク値表示機能があります。ピーク値表示機能は、電源を入れてからの流量、静圧、温度値に対し、最高値を記録して残す機能です。ただし、電源を切りますと最高値データが消えてしまうので注意してください。

ローフローカット

流量出力の低流量カット機能です。
低流量機能カット機能には3種類あります。いずれのカットオフ機能も低流量時における出力が不安定な場合に、その原因に合わせ使い分けをいたします。

＜流量カットオフ＞
流量カットオフ機能は設定された流量レンジの○％以下の場合、出力をカットする機能です。流量レンジに対して低レベル時の出力をカットする機能ですので、あらかじめ低流量域でほとんど流れないことが確認されている場合はこの機能を使用します。
当機能の初期設定はご発注時にお客様にご指示いただきます。ご指示がなかった場合には3％が入力されています。
＜SPカットオフ＞
SPカットオフ機能は設定された静圧値以下の場合に出力をカットする機能です。ボイラーが止まるなど配管内圧が下がり、あらかじめ蒸気が流れることがないことがわかっている場合には、この機能を使用して低レベル出力のカットをいたします。
当機能の初期設定は、0.035MPa が入力されています。
＜DPカットオフ＞
DPカットオフ機能は設定された差圧値以下の場合に出力をカットする機能です。蒸気停止時にSWS フランジ内のHとL側の復水量の差によって差圧が発生する場合には、この機能を使用して低レベル出力のカットいたします。
当機能の初期設定は、0.3kPa が入力されています。
また、3つのカットオフ機能は、それぞれOR回路で構成されていますので、複数のカットオフ機能を働かせている場合、最も高い値でカットオフが働きます。

ダンピング設定

アナログ出力のダンピングを設定する機能です。
アナログ出力の平滑化処理であり、0、2、4、8、16、32秒間から選定できます。
当機能の初期設定は2秒が入力されています。

ゼロ調整

流量出力のゼロ点を調整する機能です。
流量出力のゼロ調整をする前には、蒸気の流れが止まり、SWS フランジ内の水の量が左右同一であることを確認してください。確認ができない状態でゼロ調整をすると、出力シフトの原因となりますのでご注意ください。

推奨方法：
・一度、配管から取外して内部の水を除去した後に設置時の姿勢で調整する。
または、
・SWS フランジ部を満水にしてから設置時の姿勢で調整する。

瞬時流量は各種カットオフ機能の働きで、カット範囲内においてはゼロを示すため、ゼロ調整はモニタ画面を併用し、差圧値を確認した上で調整してください。

パルス設定

パルス出力を設定する機能です。
パルス出力の1パルスあたりの重みを設定します。発生可能なパルス周波数は0.006 ～ 200Hz です。それぞれの周波数に合わせてパルス幅が自動的に変更となります。
受信計器のパルス受信仕様に合わせ、パルス幅、パルス重みを決定してください。

パルス周波数	パルス幅
50 ～200Hz 以下	1ms
16 ～50Hz 以下	10ms
5 ～16Hz 以下	30ms
5Hz 以下	100ms

当機能の初期設定はご発注時にお客様にご指定いただきます。ご指示がなかった場合は使用するレンジの単位に合わせ、1（使用単位）／パルスとして入力されています。

例1：流量レンジが0 － 500kg/h の場合　1kg/パルス
例2：流量レンジが0 － 2t/h の場合　1t/パルス
例3：流量レンジが0 － 500m ^{3}/hの場合　1m ^{3}/パルス

積算流量リセット

積算流量をリセットする機能です。

高さ設定

分離形の機能です。一体形には使用しません。
検出端と変換器部の設置高さが異なる場合に、封入液の自重を考慮して静圧値を調整する機能です。変換器を基準に、変換器より上部に検出器を設置する場合は+○.○m。
変換器より下部に検出器を設置する場合は-○.○mで入力します。
当機能の初期設定はご発注時にお客様にご指定をいただき、入力して出荷いたします。

表示設定

LCD表示器に何を表示するかを設定します。表示はメイン表示とサブ表示があります。
メイン表示は「瞬時流量」、「積算流量」を表示します。サブ表示は「瞬時流量」、「積算流量」、「圧力と温度」のいずれかを表示します。
表示桁数は「積算流量」で6桁、「瞬時流量」と「圧力＆温度」は4.5桁表示（小数点以下1桁）で固定です。当機能の初期設定は本体形式によってご発注時にお客様が選定してください。

モニタ

現在の測定状態を表示する機能です。
「瞬時流量」、「差圧」、「圧力」、「飽和蒸気温度」、「センサ温度」を表示します。
「定期更新」ボタンをクリックすると、現在の最新の値に更新されます。

校　正

内蔵されたセンサを校正する機能です。本器に使用されているDualセンサには、差圧測定用と静圧測定用の2つが搭載されています。当機能ではそれぞれ圧力センサ、差圧センサの校正ができます。

定電流出力

本器の電流出力回路、受信機の入力回路を整合させるために、定電流を出力させる機能です。
0％（=4mA）、25％（=8mA）、50％（=12mA）、75％（=16mA）、100％（=20mA）の電流と任意の電流を出力することができます。

定パルス出力

本器のパルス出力回路と受信機の入力回路を整合させるために、定パルスを出力させる機能です。設定されたレンジとパルス重みに合わせ、本器最大の発生パルス数に対する0%、25%、50%、75%、100%のパルス出力と任意のパルスを出力することができます。

出力電流の校正

出力電流を校正する機能です。定電流出力で本器の出力回路と受信機の入力回路の確認を行います。その結果、本器の出力電流を増減したい場合に使用します。

流量シミュレーション

流量計算ロジックを使用して任意の差圧／圧力において、どの程度の流量になるかを計算する機能です。

密度補正

流量計算に使用する密度に何を用いるかを設定する機能です。静圧センサの値か、任意の値かのどちらからを選ぶことができます。

＜静圧センサの値を用いる場合＞
静圧センサの値を用い密度を常時補正する場合は「標準」を選定してください。質量流量／体積流量に関係なく、使用する密度値を静圧センサの値から飽和蒸気であることを前提に算出します。

＜任意の値を用いる場合＞
任意に与えた一定の密度で補正を行う場合は「密度固定」を選定し、密度の入力をいたします。当機能の初期設定は本体形式によってご発注時にご発注時にお客様が選定してください。

バーンアウト方向

本器が何らかのトラブルを発し、破損した場合の異常時出力を設定する機能です。
アナログ出力とパルス出力を独立して設定できます。

アナログ出力のバーンアウトは「なし」「アップ」「ダウン」の3つから選択できます。

なし　：出力は破損状態に従って出力されますので不定となります。
アップ　：出力は上限に振り切ります。（21.2mA 以上）
ダウン　：出力は下限に振り切ります。（3.8mA 以下）

パルス出力のバーンアウトは「Low」「Hold」の2つから選択することが可能です。

Low　：パルスを出力しません。
Hold　：パルスは異常が生じる前のパルスレートで発し続けます。

検出器情報

検出端の口径情報を設定する機能です。
高精度形の場合は、組み合わせて使用している検出端の固有の値が入力してあります。値の書き換えをすると元の値が消えてしまうのでご注意ください。必ずどこかにメモをするなど、値を保存しておくことをお勧めします。

メ　モ

内蔵したEEPROM にメモを残す機能です。
メモ機能は2つあり、それぞれに英数字16文字までの記録が残せます。

PROM No.

PROM No. を表示する機能です。

S/Wバージョン

本器およびCommPad　のバージョンを表示する機能です。

5. 本器の保守とトラブルシューティング

この章の概要
この章では当流量計に関する保守とトラブルシューティングについて記載いたします。

ご注意
当流量計は堅牢な作りとはなっておりますが、非常に繊細な部分を併せ持つ精密機器です。ご使用にあたり、何かご不明な点や、異常を感じましたら、お買い上げいただきました販売店様、もしくは、最寄りのアズビル株式会社の営業所まで、至急ご連絡ください。

分解の禁止
当流量計は耐圧防爆構造、もしくは、防水構造であり、むやみに分解を すると、防爆性能や防水性能を失うことになりなりますので、原則として、分解は禁止したします。

通電時開封の禁止
危険場所における通電状態での開封を伴う保守作業は、原則として、禁止いたします。やむをえず開封する必要がある場合は、ガス検知器等を携行し、周囲に可燃性のガスまたは蒸気がないことを確認し、安全を確保してから開封をしてください。

5.1 保守作業にあたって

5.1.1 防水性能の確保

防水形、耐圧防爆形を問わず、変換器カバーやメーターカバーにはOリングが使用され、防水性能を確保しています。これらOリングは長期のご使用により、自然硬化し、防水性能を失います。よって、適宜、Oリングの交換をお願いします。なお、目処といたしましては、常温雰囲気では5年、高温雰囲気では3年程度と思われます。また、ケースに固着した状態でケースカバーを廻してしまい、Oリングに損傷を与えた場合などは、これに限りません。開封時には、必ずOリングの状態を確認し、必要に応じ交換してください。

5.1.2 耐圧防爆性能の確保

耐圧防爆構造の当流量計は、当流量計内部に侵入した可燃性のガスおよび蒸気が、内部の電気回路に触れて爆発しても、当流量計のハウジングの外に火炎を逸走させない構造になっております。そのため、当流量計のハウジングに腐食等が生じますと、爆発に対する強度や火炎いつ走に対する防爆すきの確保ができないため、防爆性能を保持することができません。
よって、本器の保守にあたりましては、ケース、カバーの腐食、変形、傷、ねじ部、接合面の損傷などがないかを確認してください。また、変換器カバーやメーターカバー、および、耐圧パッキン式ケーブルグランドはしっかりと奥までねじ込み、これらに付された錠締ねじをしっかりと締付けませんと耐圧防爆性能が保証されません。

5.1.3 変換器カバー・メーターカバー

変換器カバーやメーターカバーの割れやねじの欠損などが確認されましたら、部品交換をする必要があります。

5.1.4 耐圧パッキン式ケーブルグランド

耐圧パッキン式ケーブルグランドは当流量計専用のものをご利用ください。当流量計の防爆規格はTIISの定める技術的基準に則るものであり、専用の耐圧パッキン式ケーブルグランドと組み合わせで防爆性能が確保されております。よって、保守にあたりましては、これ以外の耐圧パッキン式ケーブルグランドを使用されないようにご注意ください。

5.1.5 その他内部設定の変更

当流量計の内部設定を変更されたい場合には、お買い上げいただきました販売店様、もしくは、最寄りのアズビル株式会社の営業所までご連絡ください。なお、変更可能な内部設定項目には以下があります。

表 5-1　内部設定変更可能項目

設定変更項目	備考
タグナンバー	英数字8文字以内
レンジ	製品仕様書に記される最小流量から最大流量×1.05倍の範囲内であること
ダンピング	0，2，4，8，16，32secから選択
ローカットオフ	デフォルトは3%に設定
アナログ出力の出力変数の変更	瞬時流量／圧力／温度から選択
ＬＣＤ表示の出力変数の変更	積算流量／瞬時流量／圧力＆温度から選択
ＬＣＤ表示の出力変数の単位変更	kg/h、kg/sなど
バーンアウト	当流量計の異常時の出力を、振り上がり／振り下がり／なしの3種より選択

5.2 交換部品

当流量計の交換部品は次ページのものをご用意しております。ご入用の場合はお買い上げいただきました販売店様、もしくは最寄のアズビル株式会社までご連絡ください。

A. 蒸気流量計　STEAMcube　交換部品表

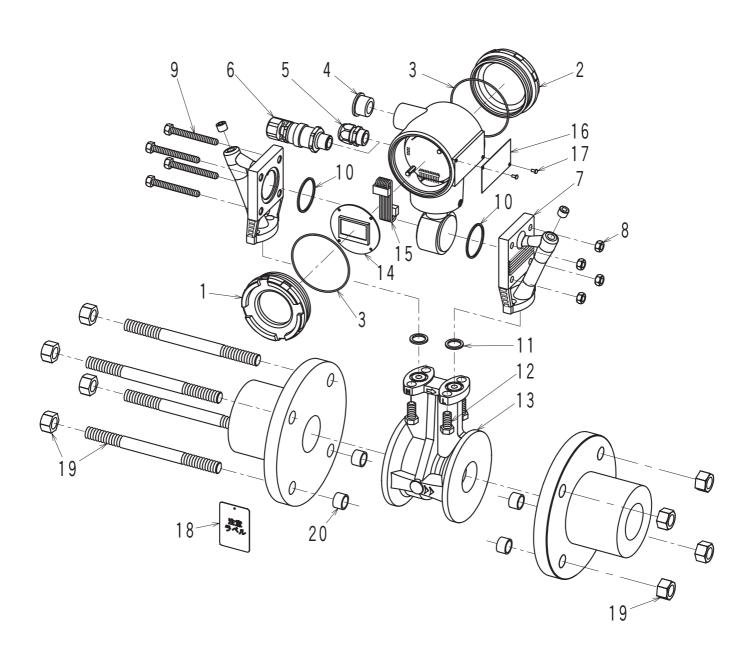
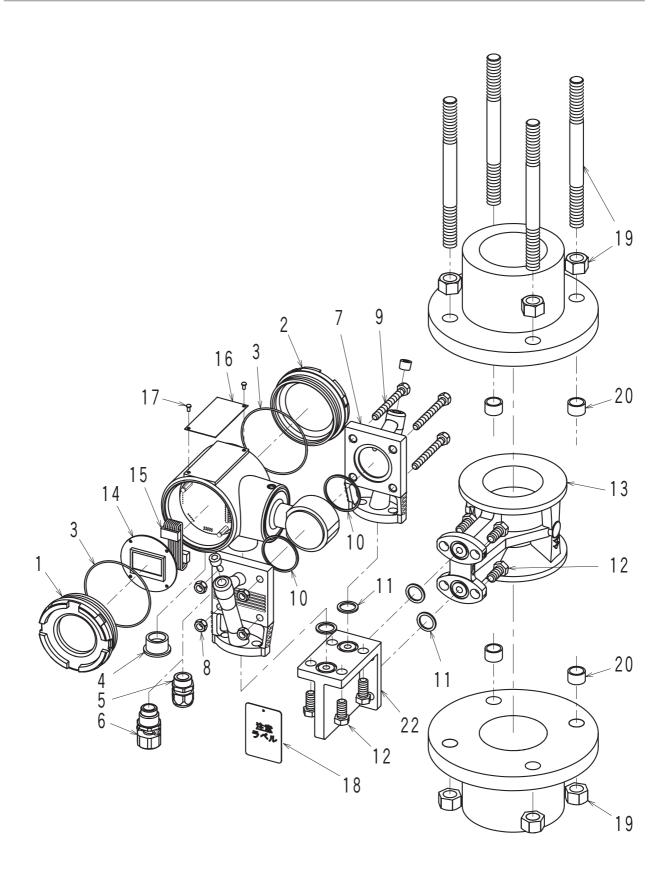
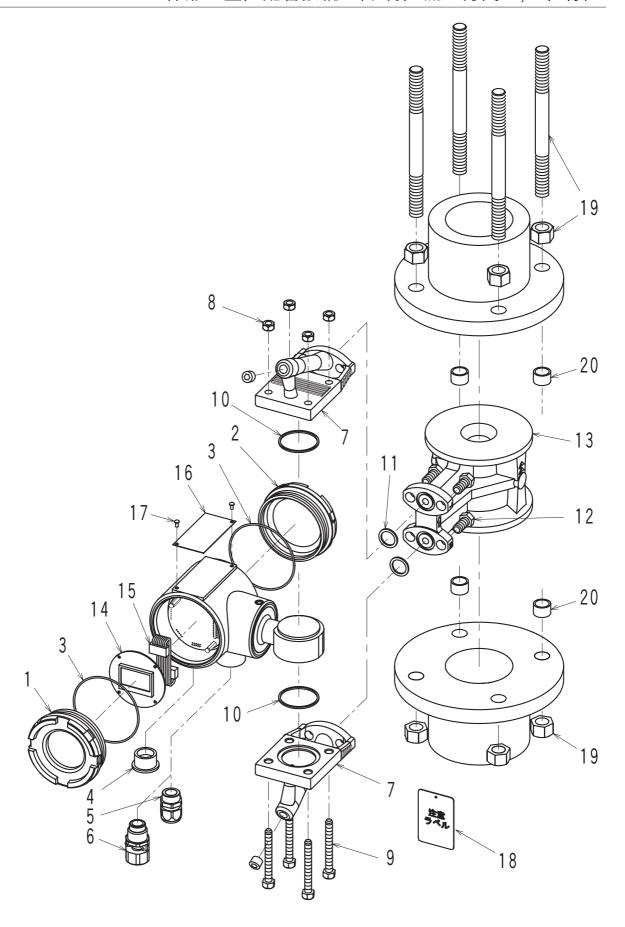
対象機種：MVC30/31A形

No.	部品名	適用	部品番号	必要数/台	販売単位	納期（日）
1	カバー組立（Oリング付）	窓あり	80370008-001	1	EA	20
2	カバー組立（Oリング付）	窓なし	80277719-001	1	EA	15
3	カバー用Oリング		80020935-183	1	EA	10
4	耐圧防爆用プラグ		80377115-0010C	1 or 0	EA	10
5	ケーブルグランド		80382734-001	1 or 2	EA	10
6	耐圧パッキン式 ケーブルグランド		80373094-001	1 or 2	EA	10
7	SWSヘッドカバー		80372347-001	2	EA	20
8	ナット/ヘッドカバー用	炭素鋼	80372370-001	4	EA	20
		SUS304	80372370-002	4	EA	20
9	ボルト/ヘッドカバー用	炭素鋼	80372369-001	4	EA	20
		SUS304	80372369-002	4	EA	20
10	ガスケット		80277767-001	2	EA	10
11	ガスケット		80372327-001	2 or 4	EA	20
12	ボルト/炭素鋼	炭素鋼	80271420-023	4	EA	20
		SUS304	80271420-020	4	EA	10
14	ＬＣＤボード		80372244-001	1	EA	40
15	ＬＣＤ用ケーブル		80372234-125	1	EA	40
16	ネームプレート （非防爆/刻印込み）		80372015-002	1	EA	10
17	ネジ		HS397503-0620C	2	F	10
18	コーションプレート		80372325-001	1	EA	15
21	3方マニホールド弁		80372328-001	1or0	EA	40
22	垂直アダプタ		80372323-001	1	EA	20
19	ボルト＆ナットセット （炭素鋼）	JIS10K/25A	80372329-011	ﾎﾞﾙﾄ4本/ﾅｯﾄ8ｺ	EA	15
		JIS10K/40A	80372329-011	ﾎﾞﾙﾄ4本/ﾅｯﾄ8ｺ	EA	15
		JIS10K/50A	80372329-011	ﾎﾞﾙﾄ4本/ﾅｯﾄ8ｺ	EA	15
		JIS10K/80A	80372329-112	ﾎﾞﾙﾄ8本/ﾅｯﾄ16ｺ	EA	20
		JIS10K/100A	80372329-113	ﾎﾞﾙﾄ8本/ﾅｯﾄ16ｺ	EA	20
		JIS10K/150A	80372329-122	ﾎﾞﾙﾄ8本/ﾅｯﾄ16ｺ	EA	20
		JIS20K/25A	80372329-011	ﾎﾞﾙﾄ4本/ﾅｯﾄ8ｺ	EA	15
		JIS20K/40A	80372329-011	ﾎﾞﾙﾄ4本/ﾅｯﾄ8ｺ	EA	15
		JIS20K/50A	80372329-111	ﾎﾞﾙﾄ8本/ﾅｯﾄ16ｺ	EA	15
		JIS20K/80A	80372329-121	ﾎﾞﾙﾄ8本/ﾅｯﾄ16ｺ	EA	20
		JIS20K/100A	80372329-121	ﾎﾞﾙﾄ8本/ﾅｯﾄ16ｺ	EA	20
		JIS20K/150A	80372329-231	ﾎﾞﾙﾄ12本/ﾅｯﾄ24ｺ	EA	20
		ANSI150#/25A	80372329-061	ﾎﾞﾙﾄ4本/ﾅｯﾄ8ｺ	EA	20
		ANSI150#/40A	80372329-061	ﾎﾞﾙﾄ4本/ﾅｯﾄ8ｺ	EA	20
		ANSI150#/50A	80372329-071	ﾎﾞﾙﾄ4本/ﾅｯﾄ8ｺ	EA	20
		ANSI150#/80A	80372329-072	ﾎﾞﾙﾄ4本/ﾅｯﾄ8ｺ	EA	20
		ANSI150#/100A	80372329-173	ﾎﾞﾙﾄ8本/ﾅｯﾄ16ｺ	EA	20
		ANSI150#/150A	80372329-183	ﾎﾞﾙﾄ8本/ﾅｯﾄ16ｺ	EA	20
		ANSI300#/25A	80372329-071	ﾎﾞﾙﾄ4本/ﾅｯﾄ8ｺ	EA	20
		ANSI300#/40A	80372329-081	ﾎﾞﾙﾄ4本/ﾅｯﾄ8ｺ	EA	20
		ANSI300#/50A	80372329-172	ﾎﾞﾙﾄ8本/ﾅｯﾄ16ｺ	EA	20
		ANSI300#/80A	80372329-182	ﾎﾞﾙﾄ8本/ﾅｯﾄ16ｺ	EA	20
		ANSI300#/100A	80372329-183	ﾎﾞﾙﾄ8本/ﾅｯﾄ16ｺ	EA	20
		ANSI300#/150A	80372329-284	ﾎﾞﾙﾄ12本/ﾅｯﾄ24ｺ	EA	20

No.	部品名	適用	部品番号	必要数/台	販売 単位	納期 （日）
19 (続)	ボルト＆ナットセット （SUS304）	JIS10K/25A	80372329-511	ﾎﾞﾙﾄ4本/ﾅｯﾄ8ｺ	EA	15
		JIS10K/40A	80372329-511	ﾎﾞﾙﾄ4本/ﾅｯﾄ8ｺ	EA	15
		JIS10K/50A	80372329-511	ﾎﾞﾙﾄ4本/ﾅｯﾄ8ｺ	EA	15
		JIS10K/80A	80372329-612	ﾎﾞﾙﾄ8本/ﾅｯﾄ16ｺ	EA	20
		JIS10K/100A	80372329-613	ﾎﾞﾙﾄ8本/ﾅｯﾄ16ｺ	EA	20
		JIS10K/150A	80372329-622	ﾎﾞﾙﾄ8本/ﾅｯﾄ16ｺ	EA	20
		JIS20K/25A	80372329-511	ﾎﾞﾙﾄ4本/ﾅｯﾄ8ｺ	EA	15
		JIS20K/40A	80372329-511	ﾎﾞﾙﾄ4本/ﾅｯﾄ8ｺ	EA	15
		JIS20K/50A	80372329-611	ﾎﾞﾙﾄ8本/ﾅｯﾄ16ｺ	EA	15
		JIS20K/80A	80372329-621	ﾎﾞﾙﾄ8本/ﾅｯﾄ16ｺ	EA	20
		JIS20K/100A	80372329-621	ﾎﾞﾙﾄ8本/ﾅｯﾄ16ｺ	EA	20
		JIS20K/150A	80372329-731	ﾎﾞﾙﾄ12本/ﾅｯﾄ24ｺ	EA	15
		ANSI150#/25A	80372329-561	ﾎﾞﾙﾄ4本/ﾅｯﾄ8ｺ	EA	20
		ANSI150#/40A	80372329-561	ﾎﾞﾙﾄ4本/ﾅｯﾄ8ｺ	EA	20
		ANSI150#/50A	80372329-571	ﾎﾞﾙﾄ4本/ﾅｯﾄ8ｺ	EA	20
		ANSI150#/80A	80372329-572	ﾎﾞﾙﾄ4本/ﾅｯﾄ8ｺ	EA	20
		ANSI150#/100A	80372329-673	ﾎﾞﾙﾄ8本/ﾅｯﾄ16ｺ	EA	20
		ANSI150#/150A	80372329-683	ﾎﾞﾙﾄ8本/ﾅｯﾄ16ｺ	EA	20
		ANSI300#/25A	80372329-571	ﾎﾞﾙﾄ4本/ﾅｯﾄ8ｺ	EA	20
		ANSI300#/40A	80372329-581	ﾎﾞﾙﾄ4本/ﾅｯﾄ8ｺ	EA	20
		ANSI300#/50A	80372329-672	ﾎﾞﾙﾄ8本/ﾅｯﾄ16ｺ	EA	20
		ANSI300#/80A	80372329-682	ﾎﾞﾙﾄ8本/ﾅｯﾄ16ｺ	EA	20
		ANSI300#/100A	80372329-683	ﾎﾞﾙﾄ8本/ﾅｯﾄ16ｺ	EA	20
		ANSI300#/150A	80372329-784	ﾎﾞﾙﾄ12本/ﾅｯﾄ24ｺ	EA	20
20	センター合わせ金具	JIS10k/25A	80372326-116	4	EA	15
		JIS10k/40A	80372326-114	4	EA	15
		JIS10k/50A	80372326-112	4	EA	15
		JIS10k/80A	80372326-110	4	EA	15
		JIS10k/100A	80372326-135	4	EA	15
		JIS10k/150A (検出端が切削加工の場合)	特殊品	2	EA	特見 回答
		JIS10k/150A （検出端がﾛｽﾄﾜｯｸｽの場合）	80372326-018	4	EA	15
		JIS20k/25A	80372326-116	4	EA	15
		JIS20k/40A	80372326-114	4	EA	15
		JIS20k/50A	80372326-112	4	EA	15
		JIS20k/80A	80372326-120	4	EA	15
		JIS20k/100A	80372326-118	4	EA	15
		JIS20k/150A (検出端が切削加工の場合)	特殊品	2	EA	特見 回答
		JIS20k/150A （検出端がﾛｽﾄﾜｯｸｽの場合）	80372326-019	4	EA	15
		ANSI150#/25A	80372326-021	4	EA	15
		ANSI150#/40A	80372326-020	4	EA	15
		ANSI150#/50A	80372326-112	4	EA	15
		ANSI150#/80A	80372326-111	4	EA	15
		ANSI150#/100A	80372326-138	4	EA	15
		ANSI150#/150A (検出端が切削加工の場合)	80372326-014	2	EA	15
		ANSI150#/150A （検出端がﾛｽﾄﾜｯｸｽの場合）	80372326-118	4	EA	15
		ANSI300#/25A	80372326-115	4	EA	15
		ANSI300#/40A	80372326-022	4	EA	15
		ANSI300#/50A	80372326-139	4	EA	15
		ANSI300#/80A	80372326-022	4	EA	15
		ANSI300#/100A	80372326-142	4	EA	15
		ANSI300#/150A （検出端が切削加工の場合）	80372326-015	2	EA	15
		ANSI300#/150A （検出端がﾛｽﾄﾜｯｸｽの場合）	80372326-013	4	EA	15

B-1. MVC30A/31A 一体形の水平配管接続

B-2. MVC30A/31A 一体形の垂直配管接続（取付／流れ方向 A, B仕様）

B-3. MVC30A/31A 一体形の垂直配管接続 （取付／流れ方向 C, D仕様）

5.3 トラブルシューティング

当流量計が動作しない、もしくは動作が異常な場合は、以下の項目を確認してください。また、下記以外の異常な現象や不適合現象が確認された場合には、直ちに当流量計の使用を中止し、電源を外した上でアズビル株式会社の営業所までご連絡ください。

表 5-2　トラブルシューティング事項

現　象	対　象
表示部に何も表示されない	・電源の結線が正しくなされているか確認してください。 ・電源電圧が正しく印加されているか確認してください。
アナログ出力が出ない	・電源の結線が正しくなされているか確認してください。 ・電源電圧が正しく印加されているか確認してください。
パルス出力が出ない	・電源の結線が正しくなされているか確認してください。 ・電源電圧が正しく印加されているか確認してください。 ・当流量計のパルス形式はオープンコレクタパルスであり、パルスカウンタからの給電がなされているか、あるいは、外部からの電源供給がされているかを確認してください。
アナログ出力の値が異なる	・アナログ出力と設定している出力割付が合致しているか確認してください。 ・レンジの確認をしてください。 ・蒸気が漏洩することなく正しく流れているか確認してください。
パルス出力の値が異なる	・パルスカウンタと当流量計のパルス重みの確認をしてください。 ・パルスカウンタの受信仕様が、当流量計のパルス出力波形を受けられるか確認してください。
出力が0のまま変化しない	・蒸気が漏洩することなく正しく流れているか確認してください。 ・設定内容は合っているか確認してください。 ・ローフローカットの条件範囲の流量でないか確認してください。 ・流れている蒸気の量と流量レンジ仕様を確認してください。

表 5-2　トラブルシューティング事項（つづき）

現　象	対　象
蒸気が流れていないのに出力がずれている	・配管内または導圧孔内に復水化した蒸気がドレンとなって留まっていないか確認してください。 ・流量計が傾いて設置されていないか確認してください。 ・SWS フランジ上部に留まる復水化した蒸気が左右均等でない可能性があります。 もしくは、左右均等でない状態でゼロ点合わせを行った可能性があります。 一度、本器を配管から取り外し、ドレンを抜き、ゼロ点調整を再度行ってください。
出力がずれている	・蒸気が漏洩することなく正しく流れているか確認してください。 ・流体が逆流していないか確認してください。 ・流量計が傾いて設置されていないか確認してください。
出力がばたつく／ふらつく	・蒸気が漏洩することなく正しく流れているか確認してください。 ・流体が逆流していないか確認してください。 ・内部にドレン水が溜まっていないか確認してください。 ・当流量計の近傍、あるいは、当流量計に導かれる信号線の近傍に、強い磁気や大電流を使う機器がないかを確認してください。
液晶が見えにくい	・電源電圧が正しく印加されているか確認してください。 ・変換器が高温あるいは低温になっていないか確認してください。

5.4 FAQ

下表は当流量計に関して、いただくご質問として多いものであり、これらにつきましてご回答いたしました。ご参考にしてください。

表 5-3　FAQ

No.	質　問	回　答
1	蒸気流量計の運転を停止したが、出力が出ています。どうしたら良いのでしょうか？	a）当流量計の上流、あるいは下流のバルブを閉め、ゼロ点の確認をしてください。なお、途中でリークをしている場合やスチームトラップ等より漏出している場合がありますので、合わせてご確認ください。 b）配管内部に溜まったドレンが、当流量計に何らかの形で差圧を与えている可能性がないかをご確認ください。当流量計は差圧を検出し流量に変換する差圧式流量計であるため、差圧が検出されますと、流量を出力してしまう場合があります。
2	出力値がレンジオーバーをしてしまうのですが、どうしたら良いのでしょうか？	a）レンジを確認し、拡大可能であれば、レンジ範囲を拡大してください。 b）当流量計の二次側を開放状態でご使用いただく場合などでは、蒸気が音速で膨張をすることがあり、その膨張を含んだ差圧で流量を計算している場合があります。設置場所を変えて使用条件を変えるか、あるいはレンジ変更か、絞り孔径の変更、口径変更が必要となります。
3	内部設定（レンジ、パルス重み等）を変更したいのですが、どのようにすれば良いのでしょうか？	本器の内部設定の変更には、スマートコミュニケータ CommPad が必要です。お近くのアズビル株式会社までご連絡ください。 なお、ご愛顧いただいておりますスマートフィールドコミュニケータ(SFC 形）は、本器をサポートしておりませんので、お使いいただけません。ご注意ください。

表 5-3　FAQ（つづき）

No.	質　問	回　答
4	変更可能な設定項目には、どのようなものがありますか？	変更が可能な設定項目としては以下があります。 a．流量レンジ（※各口径毎に設定範囲の制限有り） b．単位（※SI単位系の各種） c．パルス重み d．バーンアウト e．ダンピング f．ローフローカット g．設置高さ h．TagNo . i．出力（質量流量、密度固定の質量流量、体積流量、圧力、温度より選択） j．表示（主表示／副表示で積算流量、瞬時流量、圧力＆温度より選択）
5	蒸気流量計を別の場所に移設させたいのですが、どうしたら良いのでしょうか?	移設にあたりましては、取付姿勢と流れ方向を確認してください。 本器には、水平配管接続（右から左、左から右）、垂直配管接続（上から下、下から上）の4種類のバリエーションがあります。
6	検出端部のセルフウォーターシールのドレンはなくならないのですか？	飽和蒸気でのご使用であれば、運転開始後、蒸気が冷却され、自らが液化しドレンとなってゆきますので、ドレンはなくなりません。ただし使用条件において、配管内圧力が急激に降下した場合には、ドレンが気化する可能性がありますので、急激な圧力変動（≒圧力開放）を繰り返し行うような条件でのご使用に際しては注意が必要です。

表 5-3　FAQ（つづき）

No.	質　問	回　答
7	検出端部のセルフウォーターシールのドレンが凍ってしまっても大丈夫ですか？	a）ご使用状態においてSWS フランジ内のドレンが凍ってしまうと出力が固定、または出力異常となってしまい、使用することができません。 b）また、ご使用時でなく、プラント休止時などにおいてドレンが凍結してしまう場合は、機器の破損に至ることはありませんが、凍結により、差圧/圧力を発する場合がありますので、蒸気が流れていないにも関わらず、出力を出してしまう場合があります。ご注意ください。 また凍結したままでプラントの運転再開をされますと、しばらくは出力異常になりますが、凍結したドレンが溶けますと出力は復帰します。
8	温度計がないのに、どのようにして温度を求めているのですか？	当流量計は変換器内部に蒸気表を内蔵し、飽和蒸気であることを前提に、蒸気の飽和圧力から、蒸気の飽和温度を求め、出力・表示しています。
9	蒸気が流れていないのに、温度表示／出力が100 ℃を示すのは、なぜですか？	当流量計の温度表示／出力は、圧力を測定し、飽和蒸気であることを前提に、飽和蒸気温度を表示／出力いたします。よって、蒸気の流れていない状態であっても、即ち、大気圧下においても圧力は存在するので、その圧力に応じた温度を、蒸気表から求めて出力します。
10	蒸気密度を蒸気表で、温度から求める場合と、圧力から求める場合とで差異はないのですか？	使用条件が安定している場合においては、差異はないものと思います。しかし、蒸気配管特有のスチームトラップの設置等により、不意に流量が流れる場合などにおいては、出力に差異が見られます。 なお、この場合、温度応答は緩慢であるのに対し、圧力応答は俊敏に応答します。よって、温度で補正因子を作るより、圧力で補正因子を構成する方が、より正確な出力が得られます。

表 5-3　FAQ（つづき）

No.	質　問	回　答
11	当流量計のパルス出力による積算と、アナログ出力を積算し、積算流量とする場合で違いがありますか？	アナログ積算による積算流量より、当流量計で行う積算処理の方が、DCS で行う積算処理に比べ、より高速にスキャンしているため、正確です。よって、パルス出力を持つ受信機においては、アナログ出力は圧力等の副変数を、監視していただく方がベターと思われます。
12	口径、絞り孔径、配管取付姿勢の変更をしたいが、どうすればよいですか？	口径、絞り孔径、配管取付姿勢の変更は、弊社工場で修理対応として変更させていただきます。お近くのアズビル株式会社までご連絡ください。

azbil　Specification

蒸気流量計　*STEAMcube*™
MVC30形（一体形／小流量用）
MVC31形（一体形／大流量用）

■概　要

蒸気流量計 *STEAMcube* は飽和蒸気専用の流量計です。蒸気は圧力と温度により流体条件が変化するため、その測定は非常に困難を伴います。
*STEAMcube*は流量測定に用いる差圧測定と共に、蒸気圧力も同時に測定することで *STEAMcube* に内蔵された蒸気表を参照し蒸気密度を求め、蒸気の質量流量測定を可能としています。よって、流体条件の変化しやすい蒸気においても、正確な流量測定を可能とします。

STEAMcube　MVC30/31形

■特　長

1）質量流量測定で蒸気の流体条件の変化に対応

蒸気は圧力・温度により流体条件が変化するため、その測定は非常に困難を伴います。
このように時々刻々と流体条件が変化する流量の測定は極めて難しく、流量計を通過する流体の体積で求めても、蒸気の条件変化（膨張・圧縮）の影響から誤差を大きく発生させます。このような系においては、通過した蒸気の体積ではなく、圧力・温度が変化しても不変な質量流量で測定することが望ましいといえます。

*STEAMcube*はデュアルセンサを採用し、差圧・圧力を同時に、かつ、それぞれを独立して測定します。これにより飽和蒸気であれば、*STEAMcube*に内蔵された蒸気表をもとに、測定圧力から当該温度・密度を導出し、これを用いて、質量流量を算出することが可能です。

2）　アナログ／パルスの 2 出力を同時出力可能

*STEAMcube*はアナログとパルスの2つを同時出力いたします。パルス出力はDCSで行うアナログ積算よりも、高精度に積算流量をカウントすることが可能ですので、取引用途に適しています。また、アナログ出力は、瞬時流量のほか、圧力、温度の中から選択して出力をすることが可能ですので、使い方によっては、圧力発信器1台分の削減が可能です。

3）途切れない出力で低流領域までをカバー

蒸気の流量計測に多く用いられる渦流量計は測定管内に置かれた渦発生体の下流に生じる渦の発生数をカウントし、流速を測定しています。しかし低流速では渦自体が安定して発生しないため、出力が失われる問題がありました。

*STEAMcube*は差圧式流量計を基本原理とする流量計であるため、若干誤差は拡大するものの、極低流速域まで安定した出力を発します。蒸気アプリケーションに多い、装置保温時の低流量測定に有効です。

4）セルフウォーターシール構造で保守性の向上

従来、差圧発信器を使用した蒸気流量計測においては、蒸気に直接晒されると、発信器そのものが高温になってしまうため、シールポット（ドレンポット）を用い、蒸気をドレン化させて水封という形で被測定圧力（差圧）の測定を行っていました。しかし導圧管内でのスラッジによる詰まりの問題や、液位の管理、また冬季には凍結防止のための保温なども必要であり、何かと手のかかるものでした。

*STEAMcube*はセルフウォーターシール構造により､蒸気自らが冷却されて水封液となることで、カバーフランジ内部に設けられたウォーターポケットに溜まり、発信器が高温になるのを防ぎます。またスラッジは自重で蒸気配管に戻るためウォーターポケットに溜まることはありませんので、導圧部のパージは不要です。

5）低圧損な楕円スロート構造

*STEAMcube*に採用されている差圧発生機構は､従来のオリフィスと異なり、弊社独自の楕円スロート構造を採用しています。楕円スロートとは、絞り構造がそこを通過する流体の流線に沿った形で作られた絞り機構であるため、絞り部分で発生する不要なエネルギーロスは最小となっています。
楕円スロート機構の圧力損失は、同じ絞り口径比のオリフィスの 50％程度であり、圧力損失は大幅に削減されています。

■対象アプリケーション

・各種プラントにおけるユーティリティの蒸気流量の測定
・コンビナート地区などでの蒸気の取引流量の測定
・食品市場の殺菌工程で使用される蒸気流量の測定
・機械装置産業における各種保温用蒸気流量の測定
・地域冷暖房システムにおける蒸気流量の測定
その他、各種蒸気使用アプリケーションに対応可能です。

■製品使用上のご注意

・本製品は一般工業市場向けです。
・本製品は中国電子情報製品汚染制御管理弁法の規制に該当する製品ではありません。ただし半導体製造装置や電子素子専用設備等に使用する場合には、中国電子情報製品汚染制御管理弁法に対応したドキュメントの添付、製品への表記が必要になる場合があります。必要な場合には、事前に弊社営業担当までご用命ください。

■構　造

変換器

デュアルセンサによる差圧・圧力の独立同時測定
密度補正による質量流量出力
出力：アナログ／パルスの同時出力
表示：流量・圧力・温度の３出力表示

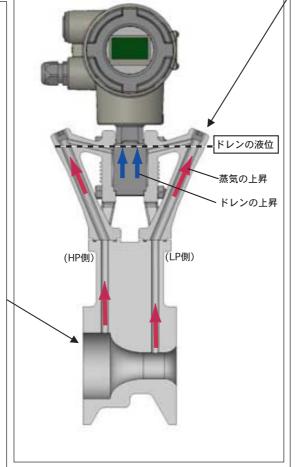
セルフウォーターシール形カバーフランジ

楕円スロート形差圧発生端

整流効果による安定した流量出力
低圧損、最小の上流／下流直管長
口　　径：25A-150A
圧力定格：JIS10K、20K、他
温　　度：215℃まで
直 管 長：0.5D から

図.1　概要図

楕円スロート形差圧発生端

楕円スロートとは、下図のような構造を示す差圧発生機構です。その絞りのプロファイルは、言わば流線形であり、絞り部分での流れの剥離が小さく、必要以上の圧損や渦の発生がありません。即ち、差圧発生機構で生じた差圧のほとんどを損失せずに流量測定のための差圧信号として取り出すことができるため、非常にS／N比の高い差圧発生機構となっています。このため低い発生差圧時にも極めて安定した差圧信号を取り出すことが可能です。また、この楕円スロート形の差圧発生機構のもたらす副次的な効果として、整流効果を持つ絞り機構であることが挙げられます。この整流効果がもたらすメリットとしては、上流／下流の直管長が極めて短くて済むことにつながり、既存配管に流量計を追加したい場合などにおいて、その設置場所を限定することなく、多くの場所に設置することが可能です。

セルフウォーターシール構造

検出端部より発する差圧出力を両面リモートシール部のダイアフラムで受け、これを流量信号に変換し出力しています。なお、ダイアフラムにはステンレスを採用しておりますが、このダイアフラムが高温に熱せられると機器に障害をきたすため、ダイアフラム面には水封構造（ダイアフラムを水で覆い、過度の加熱を防ぐ構造）が取られています。この構造をセルフウォーターシール（以下SWS）構造といい、被測定流体の蒸気がSWSカバーフランジとダイアフラムとで作られる空間で冷えて凝縮し、水となってダイアフラムを保護する構造となっています。よって、**検出部上部のSWSカバーフランジは保温をすることなく外気に晒し放熱させるようにしてください**。なお、これらの手法は従来の差圧発信器とオリフィスを用いた蒸気流量測定手法と基本的に等しく、構造的には、これまで導圧管計装で使われていたシールポットを、SWS構造では本器の内部に持たす形となっています。

図.2　構造説明

■仕 様

●基本仕様

測定流体　：蒸気専用（飽和蒸気）

測定範囲と精度・リピータビリティ

［流量］

測定可能範囲　：10～17ページの表1～8参照

精度 標準仕様　：±3%rdg

高精度仕様：±2%rdg

流量精度保証範囲

使用蒸気圧力 P_1 [MPa_G]	精度保証範囲
$0.3 \leqq P_1 \leqq 2.0$	精度保証範囲の上限流量の1/10まで
$0.1 < P_1 < 0.3$	精度保証範囲の上限流量の1/8まで
$0 \leqq P_1 \leqq 0.1$	精度保証範囲の上限流量の1/5まで

リピータビリティ：流量出力の±0.5%rdg

［圧力（静圧）］

測定可能範囲※：0.101～3.5MPa abs

圧力精度　：下表による

使用蒸気圧力 P_1 [MPa_G]	精　度
$0.35 < P_1 \leqq 2.0$	±0.3%*FS*
$0.17 < P_1 \leqq 0.35$	$\pm\left(0.025 + 0.275 \times \frac{0.35}{P_1}\right)$ %*FS*

※蒸気圧力を測定するため、圧力（静圧）センサには絶対圧センサを使用しております。よって、圧力の測定可能範囲としては、0.101MPaを大気圧と仮定した疑似的なゲージ圧設定としております。

［温度］

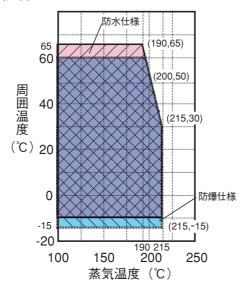
測定可能範囲　：0～300℃※

※アナログ出力で温度を出力する場合の出力範囲

精度　：静圧値を蒸気表に代入して温度出力としているため精度規定はせず。

使用圧力範囲　：0.1～2.0MPa_G

耐圧　：選択したウエハ・相手側フランジの定格圧力まで

周囲温度と蒸気温度：

周囲湿度　：10－90%RH（結露なきこと）

電源電圧　：24VDC（16.7－45VDC）

接地　：D種接地（接地抵抗100Ω以下）

取付　：一体形

圧力損失　：下記計算式による

蒸気圧力が0.3MPa未満の場合

・MVC30A：　$P_{loss} = 2.5 \times (P_1 + 0.1) \times 50 \times \left(\frac{Q}{Q_{max}}\right)^2$

・MVC31A：　$P_{loss} = 2.5 \times (P_1 + 0.1) \times 40 \times \left(\frac{Q}{Q_{max}}\right)^2$

蒸気圧力が0.3MPa以上の場合

・MVC30A：　$P_{loss} = 50 \times \left(\frac{Q}{Q_{max}}\right)^2$

・MVC31A：　$P_{loss} = 40 \times \left(\frac{Q}{Q_{max}}\right)^2$

P_{loss}= 圧力損失 [kPa]

P_1= 流量計1次側の蒸気圧力 [MPa_G]

Q= 圧力損失を求めたい流量値 [kg/h] or [m^3/h]

Q_{max}=圧力損失を求めたい静圧下における精度保証範囲の最大流量値[kg/h] or [m^3/h]

（10～17ページの表1～8参照）

●構造仕様

材質

［測定管部］

測定管本体　：SCS14A

パッキン　：グラファイト

接続　：ウエハ形

フランジ口径　：25A、40A、50A、80A、100A、150A

フランジ規格　：JIS10K・20K、ANSI150・300、JPI150・300

フランジ面座　：RF（セレーション加工なし）

［発信器本体部］

メータボディ　：SUS316

ダイアフラム　：SUS316L

SWSカバーフランジ　：SCS14

パッキン　：PTFE（ポリ･テトラ･フルオロ・エチレン）

発信部ケース　：アルミニウム合金

発信部Oリング　：クロロプレンゴム

締結用ボルト･ナット　：SNB7もしくはSUS304

塗装　：標準（アクリル焼付塗装）

塗装色

（発信部ケース）　：ライトベージュ（マンセル5Y7/1）

（発信部カバー）　：ダークベージュ（マンセル10YR4.7/0.5）

保護等級　：JIS C0920防浸形

：IEC　IP67、NEMA　3および4X

防爆構造　：TIIS Ex d IIB+H_2 T4

配線接続口　：G1/2（めねじ）×2ヶ所

●信号変換部仕様

出力信号　：アナログ*1出力、パルス*1出力　併用可能

出力選択※　：出力は以下の3出力より選択

F仕様：アナログ（瞬時流量）＋オープンコレクタパルス（積算流量）

P仕様：アナログ（飽和圧力）＋オープンコレクタパルス（積算流量）

T仕様：アナログ（飽和温度）＋オープンコレクタパルス（積算流量）

※流量出力は、流体条件が飽和蒸気であることを前提に、*STEAMcube*に内蔵した蒸気表を用い、管内圧力から測定している蒸気の密度、飽和温度を求め、密度補正を行う擬似質量流量出力です。

［アナログ出力］

出力形式　：選択された出力を4－20mADC出力します。

ダンピング時定数（63%応答）　：0、2、4、8、16、32秒より選択　瞬時流量、飽和圧力、飽和温度より

むだ時間　：0.4秒

［パルス出力］

出力形式　：オープンコレクタパルス
印加電圧　：12～30VDC
許容電流　：50mA
周波数　：0.006-200Hz
ON時残留電圧：2.6V以下
OFF時漏れ電流：0.19mA以下
パルス幅　：

周波数範囲	パルス幅
50Hz＜最大パルス周波数≦200Hz	1ms
5Hz＜最大パルス周波数≦50Hz	10ms
最大パルス周波数≦5Hz	100ms

［LCD表示表示出力］

表示	表示内容	桁数	文字高さ
主（右記選択）	瞬時流量	4.5桁 少数点以下1桁で固定	約6mm
	積算流量	6桁	
副（右記選択）	圧力/温度を表示	4.5桁 少数点以下1桁で固定	約4mm
	瞬時流量		
	積算流量	6桁	

［LCD表示使用単位］

積算流量	瞬時流量			温度	圧力
t	t/day	t/h	t/min	℃	MPa
kg	kg/day	kg/h	kg/min		
m^3	m^3/day	m^3/h	m^3/min		

異常時出力
　アナログ出力：バーンアウト機能を有しHi/Loに出力振切、もしくはバーンアウト処理なしで選択。
　バーンアウト電流：Hi/Lo=20.8mA以上/3.8mADC未満
　パルス出力　：バーンアウト発生時は停止（カウントせず）あるいはホールド（異常発生前のカウント保持）から選択

停電時動作
　データの保持：積算流量値は電源オフ時にEEPROMに記録し、測定値を保持します。

通信機能
　信号形式　：DEプロトコル（Honeywell社通信規格）
　通信条件　：19ページの図11参照。

自己診断　：EEPROM故障、CPU異常、機器温度異常、温度センサ異常などの自己診断を内蔵。

●その他仕様

テストレポート※：弊社所定のテストレポートを発行いたします。

※　*STEAMcube*は差圧発生機構となる楕円スロートとマルチバリアブル差圧発信器の組み合わせの機器です。これらは慣用的に行われている差圧式流量計のとおり実流測定によるテストレポートではございません。

耐圧パッキン式ケーブルグランド（1ケ／2ケ）：
　耐圧防爆構造に必要な耐圧パッキン式ケーブルグランドが付属されます。

防水グランド（1ケ／2ケ）：
　防水グランドが付属されます（非防爆）。

●併用される信号ケーブルについて

信号ケーブル※：CVV、CEV、CEE、CVVS、CEVS、CEES

※　使用箇所に応じた耐熱温度を有するケーブルを使用のこと。

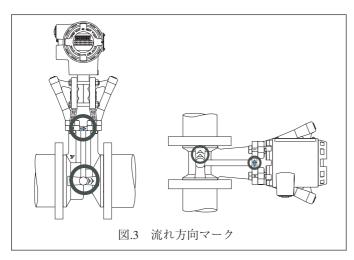
■ご使用上のご注意

一般的な注意事項

一般的な注意事項につきましては、JIS Z8762「円形管路の絞り機構による流量測定方法」をご参照ください。

流れ方向の確認

当流量計の検出端部には、流体を流す方向を示す流れ方向マークが付されています。設置にあたりましては、流体の流れ方とマークの向きを合わせてご使用ください。流れ方向を誤ってのご使用は出力誤差の原因となりますのでご注意ください。

図.3　流れ方向マーク

上流／下流直管長の確保

当流量計は安定した差圧を発生するために、その助走距離として、当流量計の上流／下流に以下の直管長が必要です。なお、ここで示すDとは口径を示し、0.5Dとは口径の0.5倍の直管長が必要であることを示します。

上流／下流直管長は以下のとおりです。上流／下流直管長の確保ができない場合は、出力誤差の原因となりますので、ご注意ください。

また、これらベントや弁類等が複合的に組み合わされた配管の場合には、これらの上流直管長の総和以上を直管長とし、余裕を持った配管としてください。

なお、配管系の組み方次第では、上流／下流直管長を確保したにも関わらず、流体音を発する場合がありますので、できる限り余裕を見て配管していただくことをお勧めいたします。

上　流　側　L1		
90°ベンド1個	同一平面上にある2個以上の90°ベンド	収縮管
0.5	1.5	2.5

上　流　側　L1		下流側L2
拡大管	弁類※（全開）	左に示す総ての継手類など
1.5	2.5	0.6

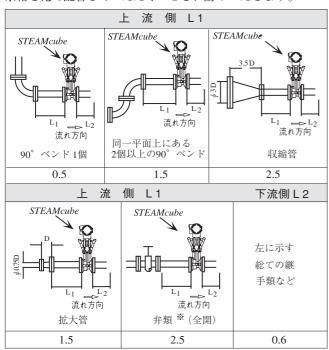



図.4　上流／下流直管長

※　弁類とは、ボール弁およびゲート弁のフルボアタイプの弁を指します。流量調節弁に代表されるグローブ弁形式のものではありません。

流量計二次側圧力の確保

当流量計の二次側圧力（P_2）は蒸気圧力（P_1）から、当流量計の圧力損失（Ploss）の2倍を差し引いた圧力よりも高い圧力を保持してください。

$$P_2 > P_1 - 2 \times Ploss \div 1000$$

P_1:　流量計一次側の蒸気圧力 [MPa_G]
P_2:　流量計二次側の蒸気圧力 [MPa_G]
P_{loss}: 圧力損失 [kPa]

過大流量に関する注意

上記のような当流量計の二次側圧力を保持できない場合で、二次側圧力が大気圧もしくはそれに近い圧力で使用する場合、具体的には大型のタンクや大型の釜への蒸気の放り込み、熱交換器や冷凍機など蒸気を凝縮させる装置への直結をする場合などでは流量計を通過する蒸気が急激に膨張し、流量計通過時の流速は音速に近付きます。そのため、流量計の測定範囲を超えてしまう場合があります。なお、このような場合、当流量計の一次側まで圧力が下がってしまう場合があり、本器に内蔵している圧力センサが正しく管内圧力を測定できない状態に至り、測定値そのものにも信頼性が失われることがありますので、ご注意をお願いします。

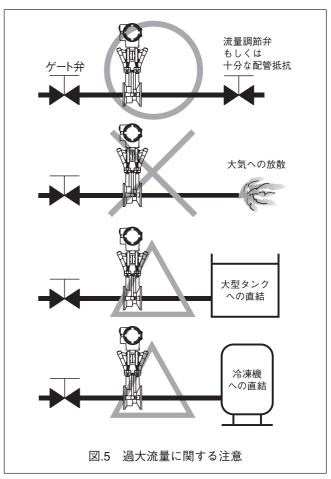



図.5　過大流量に関する注意

流体音に関する注意

上記の「流量計二次側圧力の確保」や「過大流量に関する注意」が守られない場合においては、当流量計の二次側で流体音を発生する場合がありますので、ご注意をお願いいたします。
また、このほか、配管の組み合わせによりましては流量計の設置により、流体音や振動を発する場合があります。可能な限り、曲がり、合流、弁、ストレーナなどのない単純な配管系でのご使用をお願いします。

さらに、ドレン化した蒸気が配管内を流れる場合や流量計の絞り部で蒸気がフラッシュするような場合においても、音を発生する原因となりますので、設置にあたりましては十分にご注意をお願いします。

取付姿勢に関する注意

当流量計は蒸気をSWSフランジ内で自然冷却し、そのドレンが受圧部のダイアフラムを覆い、高温になるのを防ぐ構造となっております。よって、SWSフランジ内部には、常時ドレンが溜まっている必要があります。

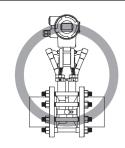
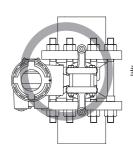
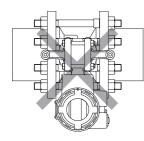
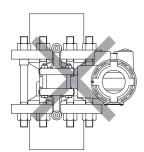
良い例

水平配管仕様の正しき取付姿勢
（取付／流れ方向　形番1, 2）

垂直配管仕様の正しき取付姿勢
（取付／流れ方向　形番C, D）

図.6-1　取付姿勢　(良い例)

悪い例

垂直配管仕様の
水平配管への設置
（取付／流れ方向　形番C, D）

垂直配管仕様の
天地逆さまでの設置
（取付／流れ方向　形番C, D）

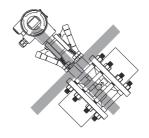
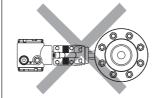
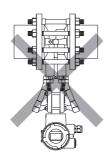
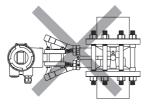
悪い例

傾斜配管への設置

水平配管仕様の
水平姿勢での設置
（取付／流れ方向　形番1, 2）

水平配管仕様の
天地逆さまでの設置
（取付／流れ方向　形番1, 2）

水平配管仕様の
垂直管への設置
（取付／流れ方向　形番1, 2）

図.6-2　取付姿勢　(悪い例)

当流量計の保温に関する注意

本器はセルフウォーターシール構造を採用し、蒸気を積極的に冷却し、復水化させて本器が直接蒸気に晒されないようにしています。そこで、本器の保温にあたりましては、下図の部分までとしていただきますようお願い致します。

⚠ 注意

本器セルフウォーターシールフランジより上部の（セルフウォーターシールフランジ、メータボディ、変換器部）保温はしないでください。機器破損の可能性があります。

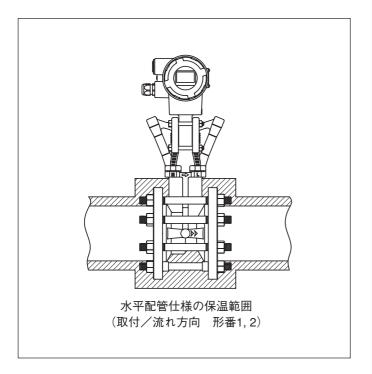
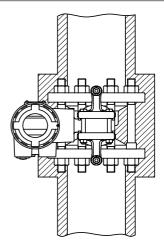
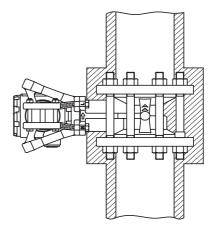
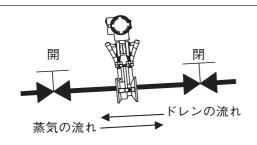
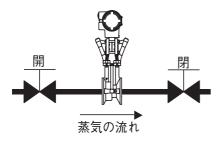
水平配管仕様の保温範囲
（取付／流れ方向　形番1, 2）

垂直配管仕様の保温範囲（正面より）
（取付／流れ方向　形番C, D）

垂直配管仕様の保温範囲（側面より）
（取付／流れ方向　形番C, D）

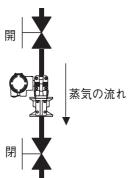
図.7　保温の図

ドレンが溜まりやすい配管施工への注意

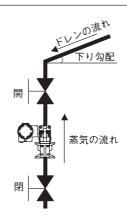
ドレンが配管内に溜まり、ゼロシフトの発生の可能性のある次のような設置方法はお勧めできませんので、設置工事をなされる前に、再度ご確認ください。

⚠ 注意

配管内部に復水化したドレンが溜まらないようにしてください。配管内部で多量のドレンが溜まりますと水撃現象（ウォーターハンマ）を発生させ、当流量計のみならず、下流に存在する各種機器に影響を及ぼす場合があります。
また溜まったドレンは、流量に起因しない差圧を生じさせる場合があり、蒸気が流れていないにもかかわらず出力を発する原因にもなりますのでご注意ください。
当流量計を取り付ける際には、近傍にスチームトラップを設け、必ずドレンが排出されるようにしてください。

配管勾配が蒸気の流れ方向と逆の場合

蒸気の流れ方向と、ドレンの流れ方向が異なる場合、配管内で二相対向流が生じ、配管内にドレンが滞留する場合があります。

一次側バルブは開／二次側バルブは閉の操作

一次側より、蒸気が流入し続けるため、二次側のバルブまでの間で蒸気が冷やされ、配管内はドレンで満水になります。

垂直配管上から下の流れの場合における一次側バルブは開／二次側バルブは閉の操作

二次側バルブを閉じますと蒸気が供給されなくなり、管内の蒸気は徐々にドレン化します。この場合、配管内にドレンが溜まってしまいレベル計の様な振る舞いをしてしまう場合があります。

ドレンの流れ込み

流量計二次側の配管勾配によって、流量側にドレンが溜まる場合があります。このような場合、レベル計の様な振る舞いをしてしまう場合があります。

図.8　気を付けなければならない設置の例

⚠ 注意

- 本製品は精密機器です。本製品に衝撃を与えますと、故障の原因になりますのでご注意ください。
- 本製品の電源には、過電流保護機能付きの電源をご使用ください。

■測定レンジの考え方

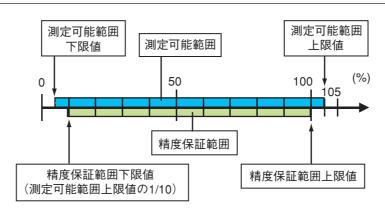



図.9　測定レンジと精度保証範囲

ここではMVC30A形小流量仕様口径50Aを例にご説明します。

流量レンジとして設定可能な範囲については、質量流量であれば表1を、体積流量であれば表2をご覧ください。蒸気流量計測で多く使用される質量流量で、かつ、蒸気圧力が1[MPa_G]の場合、表1の50Aと静圧1.0[MPa]の交点に記された値を使用します。精度保証範囲の上限値は1196[kg/h]、測定可能範囲は1255[kg/h]になりますので、レンジとして設定可能な範囲としては1255[kg/h]以下の値を使用し、その端数を調整して0～1200[kg/h]など、4-20mA出力に割付しやすい値を設定していただくことができます。

なお、本器の特長として、使用蒸気圧力により測定可能範囲および精度保証範囲が変化します。レンジは設計圧力、もしくは最大圧力発生時に合わせ設定をしても、その後、実際の使用蒸気圧力は低いケースが多く見受けられます。

例えば、上記の通り、設計圧力は1.0[MPa]で計画していたが、実測で0.9[MPa]しかなかった場合には、レンジの割付は0～1200[kg/h]で変わりありませんが、精度保証範囲は1135[kg/h]までとなります。

一方、下限側ですが、本器は120～1200[kg/h]などのようなスプリットレンジを設定することはできません。必ず0から始まるレンジ設定となります。但し、出力は0[kg/h]まで発生する訳ではなく、0[kg/h]近傍で出力がなくなる点があり、測定可能範囲の下限値として設定をしております。

例としては取付流れ方向が1，２の水平配管取付仕様の場合において使用蒸気圧力が1.0[MPa]の時は69[kg/h]を下回りますと出力がなくなります。また、精度保証範囲の下限値については、3ページの流量精度保証範囲の表に基づき、使用蒸気圧力によって精度保証範囲の上限値に対し1/5～1/10と変化します。なお、上述のように設計圧力は1.0[MPa]で計画していたが、実測で0.9[MPa]しかなかった場合には、精度保証範囲の下限値は120[kg/h]から114[kg/h]に変化し、出力がなくなる点も69[kg/h]から66[kg/h]に変化します。

取付流れ方向がC，Dの垂直配管取付仕様の場合も同様ですが、C，D仕様の場合は精度保証範囲の下限値と測定可能範囲の下限値が等しい設定となっておりますので、使用蒸気圧力が1.0[MPa]においては120[kg/h]が精度保証範囲の下限値であると同時に出力がなくなる点にもなります。

■工場出荷時のデフォルト設定

項　目	工場出荷デフォルト設定	備　考
アナログ出力選択	形番選定による。	
流量の場合	お客様指示による。	発注時必須事項
圧力の場合	0.101～3.5MPa abs	出荷時は左記。変更は納入後お客様にて変更ください。
温度の場合	0～300℃	出荷時は左記。変更は納入後お客様にて変更ください。
パルス出力選択	積算流量（kg、t、m³）固定	
パルス重み	お客様指示による。	指示なき場合は1（流量単位）／pulseとする。
バーンアウト方向	形番指定による。	発注時必須事項・形番指定事項
ローフローカット	流量レンジの3％以下の時、出力をカットする。	ローフローカット、SPカット、DPカットは流量値に換算して、最も高い出力カット機能が優先して効きます。
SPカット	静圧センサで0.035MPa以下の時、出力をカットする。	
DPカット	取付／流れ方向　1, 2の場合 　差圧センサで0.3 kPa以下の時、出力をカットする。 取付／流れ方向　C, Dの場合 　差圧センサで1.0 kPa以下の時、出力をカットする。	
密度固定値	お客様指示による。	流量出力形番がC：密度代入形のみ場合に有効。
分離形高さ指定	お客様指示による。（一体形においては0.0m）	分離形において発注時必須事項。

■形式選定の補足事項

MVC30A形（小流量用）：取付／流れ方向　1, 2（水平配管取付）の場合

表1.　飽和蒸気の測定可能範囲（質量流量出力の場合）

(kg/h)

静圧 (MPa_G)	25A				40A				50A			
	測定可能範囲				測定可能範囲				測定可能範囲			
		精度保証範囲				精度保証範囲				精度保証範囲		
	上限	上限	下限	下限	上限	上限	下限	下限	上限	上限	下限	下限
0.1	90	86	17	8	215	205	41	19	355	338	68	31
0.2	133	127	16	10	318	303	38	23	525	500	62	38
0.3	176	167	21	11	420	400	50	26	693	660	82	43
0.4	203	193	19	12	484	461	46	29	799	761	76	48
0.5	227	216	22	13	541	515	51	31	892	850	85	52
0.6	248	236	24	14	592	564	56	34	976	930	93	56
0.7	268	255	25	15	639	608	61	36	1054	1004	100	60
0.8	286	272	27	16	682	649	65	38	1125	1072	107	63
0.9	303	288	29	17	722	688	69	40	1192	1135	114	66
1.0	319	304	30	18	761	724	72	42	1255	1196	120	69
1.1	334	318	32	18	797	759	76	44	1315	1253	125	72
1.2	349	332	33	19	832	792	79	46	1373	1307	131	75
1.3	363	345	35	20	865	824	82	47	1428	1360	136	78
1.4	376	358	36	20	897	855	85	49	1481	1410	141	81
1.5	389	370	37	21	928	884	88	50	1532	1459	146	83
1.6	402	382	38	22	958	913	91	52	1581	1506	151	86
1.7	414	394	39	22	987	940	94	53	1629	1552	155	88
1.8	426	405	41	23	1016	967	97	55	1676	1596	160	90
1.9	437	416	42	24	1043	993	99	56	1722	1640	164	93
2.0	448	427	43	24	1070	1019	102	57	1766	1682	168	95

(kg/h)

静圧 (MPa_G)	80A				100A				150A			
	測定可能範囲				測定可能範囲				測定可能範囲			
		精度保証範囲				精度保証範囲				精度保証範囲		
	上限	上限	下限	下限	上限	上限	下限	下限	上限	上限	下限	下限
0.1	689	656	131	60	1202	1145	229	105	2689	2561	512	235
0.2	1017	969	121	73	1775	1691	211	127	3972	3782	473	284
0.3	1342	1278	160	83	2343	2231	279	145	5241	4992	624	325
0.4	1549	1475	148	92	2703	2575	257	161	6048	5760	576	361
0.5	1729	1647	165	101	3018	2874	287	176	6752	6431	643	393
0.6	1893	1802	180	108	3303	3146	315	189	7390	7038	704	423
0.7	2043	1946	195	115	3565	3396	340	202	7977	7597	760	451
0.8	2181	2077	208	122	3806	3625	363	213	8516	8110	811	477
0.9	2311	2201	220	128	4033	3841	384	224	9023	8593	859	501
1.0	2433	2317	232	134	4246	4044	404	235	9500	9048	905	525
1.1	2549	2428	243	140	4449	4237	424	245	9954	9480	948	547
1.2	2660	2534	253	146	4643	4422	442	254	10388	9894	989	569
1.3	2767	2635	264	151	4830	4600	460	263	10805	10291	1029	589
1.4	2870	2733	273	156	5009	4771	477	272	11206	10673	1067	609
1.5	2969	2828	283	161	5182	4935	494	281	11594	11042	1104	629
1.6	3065	2919	292	166	5350	5095	509	289	11969	11399	1140	648
1.7	3158	3008	301	171	5512	5250	525	298	12332	11745	1174	666
1.8	3249	3094	309	175	5670	5400	540	306	12685	12081	1208	684
1.9	3336	3178	318	180	5823	5546	555	313	13028	12408	1241	701
2.0	3422	3259	326	184	5973	5688	569	321	13363	12726	1273	718

MVC30A形（小流量用）：取付／流れ方向　1, 2（水平配管取付）の場合

表2.　飽和蒸気の測定可能範囲（体積流量出力の場合）

（m³/h）

静圧 (MPa_G)	25A				40A				50A			
	測定可能範囲				測定可能範囲				測定可能範囲			
		精度保証範囲				精度保証範囲				精度保証範囲		
	上限	上限	下限	下限	上限	上限	下限	下限	上限	上限	下限	下限
0.1	79	76	15	7	190	181	36	16	314	299	60	27
0.2	81	77	10	6	193	184	23	14	318	303	38	22
0.3	81	77	10	5	194	185	23	12	321	306	38	20
0.4	76	73	7	4	182	174	17	11	301	287	29	18
0.5	72	68	7	4	171	163	16	10	283	269	27	16
0.6	68	65	6	4	162	154	15	9	267	255	25	15
0.7	64	61	6	4	154	147	15	9	254	242	24	14
0.8	62	59	6	3	147	140	14	8	243	231	23	13
0.9	59	56	6	3	141	134	13	8	233	221	22	13
1.0	57	54	5	3	135	129	13	7	223	213	21	12
1.1	55	52	5	3	130	124	12	7	215	205	21	12
1.2	53	50	5	3	126	120	12	7	208	198	20	11
1.3	51	49	5	3	122	116	12	7	202	192	19	11
1.4	50	47	5	3	118	113	11	6	196	186	19	11
1.5	48	46	5	3	115	110	11	6	190	181	18	10
1.6	47	45	4	2	112	107	11	6	185	176	18	10
1.7	46	44	4	2	109	104	10	6	180	172	17	10
1.8	45	42	4	2	107	101	10	6	176	167	17	9
1.9	44	41	4	2	104	99	10	6	172	164	16	9
2.0	43	41	4	2	102	97	10	5	168	160	16	9

（m³/h）

静圧 (MPa_G)	80A				100A				150A			
	測定可能範囲				測定可能範囲				測定可能範囲			
		精度保証範囲				精度保証範囲				精度保証範囲		
	上限	上限	下限	下限	上限	上限	下限	下限	上限	上限	下限	下限
0.1	609	580	116	53	1063	1013	203	92	2381	2268	454	206
0.2	617	588	74	44	1078	1027	128	76	2415	2300	287	171
0.3	622	593	74	38	1087	1035	129	67	2433	2317	290	150
0.4	584	556	56	34	1019	971	97	60	2282	2173	217	135
0.5	549	523	52	32	958	913	91	55	2145	2043	204	124
0.6	519	494	49	29	906	863	86	51	2028	1931	193	115
0.7	493	469	47	28	860	819	82	48	1926	1834	183	108
0.8	471	448	45	26	822	783	78	46	1839	1752	175	102
0.9	451	429	43	25	787	750	75	43	1763	1679	168	97
1.0	433	413	41	24	757	721	72	41	1694	1613	161	93
1.1	418	398	40	23	729	695	69	40	1633	1555	156	89
1.2	404	384	38	22	705	671	67	38	1578	1503	150	86
1.3	391	372	37	21	682	650	65	37	1528	1455	145	83
1.4	379	361	36	20	662	631	63	36	1482	1411	141	80
1.5	368	351	35	20	643	613	61	35	1440	1372	137	78
1.6	359	342	34	19	626	596	60	34	1402	1335	133	75
1.7	350	333	33	19	610	581	58	33	1366	1301	130	73
1.8	341	325	32	18	596	567	57	32	1333	1270	127	71
1.9	333	317	32	18	582	554	55	31	1302	1240	124	70
2.0	326	310	31	17	569	542	54	30	1274	1213	121	68

MVC31A形（大流量用）：取付／流れ方向　1, 2（水平配管取付）の場合

表3.　飽和蒸気の測定可能範囲（質量流量出力の場合）

(kg/h)

静圧 (MPa_G)	25A				40A				50A			
	測定可能範囲				測定可能範囲				測定可能範囲			
		精度保証範囲				精度保証範囲				精度保証範囲		
	上限	上限	下限	下限	上限	上限	下限	下限	上限	上限	下限	下限
0.1	211	201	40	19	515	491	98	45	832	793	159	74
0.2	312	297	37	22	761	725	91	55	1230	1171	146	89
0.3	412	392	49	26	1005	957	120	63	1624	1547	193	102
0.4	477	454	45	29	1164	1109	111	70	1880	1791	179	113
0.5	534	509	51	31	1303	1241	124	76	2105	2005	201	123
0.6	585	558	56	34	1429	1361	136	82	2309	2199	220	133
0.7	633	603	60	36	1545	1471	147	87	2496	2377	238	142
0.8	676	644	64	38	1651	1573	157	92	2667	2540	254	150
0.9	717	683	68	40	1751	1667	167	97	2828	2694	269	157
1.0	756	720	72	42	1845	1757	176	102	2981	2839	284	165
1.1	793	755	75	43	1935	1843	184	106	3125	2977	298	172
1.2	828	788	79	45	2020	1924	192	110	3264	3108	311	179
1.3	861	820	82	47	2102	2002	200	114	3396	3235	323	185
1.4	894	851	85	48	2182	2078	208	118	3524	3356	336	191
1.5	925	881	88	50	2258	2150	215	122	3647	3474	347	198
1.6	955	910	91	51	2332	2220	222	126	3767	3587	359	203
1.7	984	938	94	53	2403	2289	229	129	3882	3697	370	209
1.8	1013	965	96	54	2473	2355	235	133	3994	3804	380	215
1.9	1041	991	99	56	2540	2419	242	136	4103	3908	391	220
2.0	1068	1017	102	57	2606	2482	248	140	4210	4009	401	226

(kg/h)

静圧 (MPa_G)	80A				100A				150A			
	測定可能範囲				測定可能範囲				測定可能範囲			
		精度保証範囲				精度保証範囲				精度保証範囲		
	上限	上限	下限	下限	上限	上限	下限	下限	上限	上限	下限	下限
0.1	1614	1537	307	143	2734	2604	521	242	6310	6009	1202	560
0.2	2385	2271	284	173	4040	3847	481	293	9322	8878	1110	676
0.3	3149	2999	375	198	5333	5079	635	335	12307	11721	1465	775
0.4	3646	3473	347	220	6176	5882	588	372	14250	13572	1357	860
0.5	4083	3888	389	239	6914	6585	659	406	15955	15195	1520	937
0.6	4477	4264	426	258	7582	7221	722	437	17496	16663	1666	1009
0.7	4840	4609	461	275	8196	7806	781	466	18913	18013	1801	1076
0.8	5172	4926	493	291	8760	8343	834	492	20214	19251	1925	1138
0.9	5485	5224	522	306	9289	8847	885	518	21435	20414	2041	1196
1.0	5780	5505	550	320	9789	9323	932	542	22588	21512	2151	1252
1.1	6061	5772	577	334	10264	9776	978	565	23685	22557	2256	1306
1.2	6329	6027	603	347	10719	10208	1021	588	24733	23555	2356	1357
1.3	6586	6273	627	359	11155	10623	1062	609	25739	24513	2451	1407
1.4	6834	6508	651	372	11574	11023	1102	630	26706	25435	2543	1455
1.5	7073	6736	674	383	11978	11408	1141	650	27640	26324	2632	1501
1.6	7304	6956	696	395	12370	11781	1178	669	28543	27184	2718	1546
1.7	7528	7169	717	406	12749	12142	1214	688	29418	28018	2802	1590
1.8	7745	7376	738	417	13118	12493	1249	707	30269	28827	2883	1632
1.9	7957	7578	758	428	13476	12834	1283	725	31095	29615	2961	1674
2.0	8163	7774	777	438	13825	13167	1317	742	31901	30382	3038	1714

（網掛け）の枠内の20000kg/hレンジ設定については、t/hでの入力となります。
例）0~25000kg/h →25.00t/h（4桁入力）

MVC31A形（大流量用）：取付／流れ方向　1, 2（水平配管取付）の場合

表4.　飽和蒸気の測定可能範囲（体積流量出力の場合）

（m³/h）

静圧 (MPa_G)	25A				40A				50A			
	測定可能範囲				測定可能範囲				測定可能範囲			
		精度保証範囲				精度保証範囲				精度保証範囲		
	上限	上限	下限	下限	上限	上限	下限	下限	上限	上限	下限	下限
0.1	186	177	35	16	454	432	86	40	733	698	140	65
0.2	189	180	22	14	460	438	55	33	744	708	89	54
0.3	190	181	23	12	464	442	55	29	750	714	89	47
0.4	179	170	17	11	436	416	42	26	705	672	67	42
0.5	169	161	16	10	412	392	39	24	665	633	63	39
0.6	160	152	15	9	390	371	37	22	630	600	60	36
0.7	152	145	14	9	371	353	35	21	599	570	57	34
0.8	145	138	14	8	354	337	34	20	572	545	55	32
0.9	139	133	13	8	340	324	32	19	549	523	52	31
1.0	134	128	13	7	327	311	31	18	528	503	50	29
1.1	129	123	12	7	315	300	30	17	509	485	49	28
1.2	125	119	12	7	305	290	29	17	492	469	47	27
1.3	121	115	12	7	295	281	28	16	477	454	45	26
1.4	117	112	11	6	287	273	27	16	463	441	44	25
1.5	114	109	11	6	279	265	27	15	450	429	43	24
1.6	111	106	11	6	271	258	26	15	438	417	42	24
1.7	108	103	10	6	264	252	25	14	427	407	41	23
1.8	106	101	10	6	258	246	25	14	417	397	40	22
1.9	103	98	10	6	252	240	24	14	407	388	39	22
2.0	101	96	10	5	247	235	23	13	399	380	38	21

（m³/h）

静圧 (MPa_G)	80A				100A				150A			
	測定可能範囲				測定可能範囲				測定可能範囲			
		精度保証範囲				精度保証範囲				精度保証範囲		
	上限	上限	下限	下限	上限	上限	下限	下限	上限	上限	下限	下限
0.1	1422	1355	271	126	2409	2295	459	213	5560	5295	1059	493
0.2	1442	1374	172	104	2443	2327	291	177	5637	5369	671	409
0.3	1453	1384	173	91	2462	2344	293	155	5680	5410	676	358
0.4	1367	1302	130	82	2316	2205	221	140	5343	5089	509	322
0.5	1289	1228	123	76	2183	2079	208	128	5038	4798	480	296
0.6	1221	1163	116	70	2068	1969	197	119	4771	4544	454	275
0.7	1161	1106	111	66	1967	1873	187	112	4538	4322	432	258
0.8	1110	1057	106	62	1880	1791	179	106	4338	4132	413	244
0.9	1065	1014	101	59	1803	1717	172	101	4161	3963	396	232
1.0	1024	975	98	57	1735	1652	165	96	4003	3812	381	222
1.1	988	941	94	54	1673	1593	159	92	3860	3677	368	213
1.2	955	909	91	52	1617	1540	154	89	3732	3554	355	205
1.3	925	881	88	50	1567	1492	149	85	3615	3443	344	198
1.4	898	855	86	49	1521	1448	145	83	3509	3342	334	191
1.5	873	831	83	47	1478	1408	141	80	3411	3249	325	185
1.6	850	809	81	46	1439	1371	137	78	3321	3163	316	180
1.7	828	789	79	45	1403	1336	134	76	3237	3083	308	175
1.8	809	770	77	44	1369	1304	130	74	3160	3009	301	170
1.9	790	752	75	42	1338	1274	127	72	3088	2941	294	166
2.0	773	736	74	41	1309	1246	125	70	3020	2876	288	162

MVC30A形（小流量用）：取付／流れ方向　C, D（垂直配管取付）の場合

表5.　飽和蒸気の測定可能範囲（質量流量出力の場合）

(kg/h)

静圧 (MPa_G)	25A			40A			50A		
	測定可能範囲			測定可能範囲			測定可能範囲		
		精度保証範囲			精度保証範囲			精度保証範囲	
	上限	上限	下限	上限	上限	下限	上限	上限	下限
0.1	90	86	17	215	205	41	355	338	68
0.2	133	127	16	318	303	38	525	500	62
0.3	176	167	21	420	400	50	693	660	82
0.4	203	193	19	484	461	46	799	761	76
0.5	227	216	22	541	515	51	892	850	85
0.6	248	236	24	592	564	56	976	930	93
0.7	268	255	25	639	608	61	1054	1004	100
0.8	286	272	27	682	649	65	1125	1072	107
0.9	303	288	29	722	688	69	1192	1135	114
1.0	319	304	30	761	724	72	1255	1196	120
1.1	334	318	32	797	759	76	1315	1253	125
1.2	349	332	33	832	792	79	1373	1307	131
1.3	363	345	35	865	824	82	1428	1360	136
1.4	376	358	36	897	855	85	1481	1410	141
1.5	389	370	37	928	884	88	1532	1459	146
1.6	402	382	38	958	913	91	1581	1506	151
1.7	414	394	39	987	940	94	1629	1552	155
1.8	426	405	41	1016	967	97	1676	1596	160
1.9	437	416	42	1043	993	99	1722	1640	164
2.0	448	427	43	1070	1019	102	1766	1682	168

(kg/h)

静圧 (MPa_G)	80A			100A			150A		
	測定可能範囲			測定可能範囲			測定可能範囲		
		精度保証範囲			精度保証範囲			精度保証範囲	
	上限	上限	下限	上限	上限	下限	上限	上限	下限
0.1	689	656	131	1202	1145	229	2689	2561	512
0.2	1017	969	121	1775	1691	211	3972	3782	473
0.3	1342	1278	160	2343	2231	279	5241	4992	624
0.4	1549	1475	148	2703	2575	257	6048	5760	576
0.5	1729	1647	165	3018	2874	287	6752	6431	643
0.6	1893	1802	180	3303	3146	315	7390	7038	704
0.7	2043	1946	195	3565	3396	340	7977	7597	760
0.8	2181	2077	208	3806	3625	363	8516	8110	811
0.9	2311	2201	220	4033	3841	384	9023	8593	859
1.0	2433	2317	232	4246	4044	404	9500	9048	905
1.1	2549	2428	243	4449	4237	424	9954	9480	948
1.2	2660	2534	253	4643	4422	442	10388	9894	989
1.3	2767	2635	264	4830	4600	460	10805	10291	1029
1.4	2870	2733	273	5009	4771	477	11206	10673	1067
1.5	2969	2828	283	5182	4935	494	11594	11042	1104
1.6	3065	2919	292	5350	5095	509	11969	11399	1140
1.7	3158	3008	301	5512	5250	525	12332	11745	1174
1.8	3249	3094	309	5670	5400	540	12685	12081	1208
1.9	3336	3178	318	5823	5546	555	13028	12408	1241
2.0	3422	3259	326	5973	5688	569	13363	12726	1273

MVC30A形（小流量用）：取付／流れ方向　C, D（垂直配管取付）の場合

表6.　飽和蒸気の測定可能範囲（体積流量出力の場合）

（m³/h）

静圧 (MPa_G)	25A			40A			50A		
	測定可能範囲			測定可能範囲			測定可能範囲		
		精度保証範囲			精度保証範囲			精度保証範囲	
	上限	上限	下限	上限	上限	下限	上限	上限	下限
0.1	79	76	15	190	181	36	314	299	60
0.2	81	77	10	193	184	23	318	303	38
0.3	81	77	10	194	185	23	321	306	38
0.4	76	73	7	182	174	17	301	287	29
0.5	72	68	7	171	163	16	283	269	27
0.6	68	65	6	162	154	15	267	255	25
0.7	64	61	6	154	147	15	254	242	24
0.8	62	59	6	147	140	14	243	231	23
0.9	59	56	6	141	134	13	233	221	22
1.0	57	54	5	135	129	13	223	213	21
1.1	55	52	5	130	124	12	215	205	21
1.2	53	50	5	126	120	12	208	198	20
1.3	51	49	5	122	116	12	202	192	19
1.4	50	47	5	118	113	11	196	186	19
1.5	48	46	5	115	110	11	190	181	18
1.6	47	45	4	112	107	11	185	176	18
1.7	46	44	4	109	104	10	180	172	17
1.8	45	42	4	107	101	10	176	167	17
1.9	44	41	4	104	99	10	172	164	16
2.0	43	41	4	102	97	10	168	160	16

（m³/h）

静圧 (MPa_G)	80A			100A			150A		
	測定可能範囲			測定可能範囲			測定可能範囲		
		精度保証範囲			精度保証範囲			精度保証範囲	
	上限	上限	下限	上限	上限	下限	上限	上限	下限
0.1	609	580	116	1063	1013	203	2381	2268	454
0.2	617	588	74	1078	1027	128	2415	2300	287
0.3	622	593	74	1087	1035	129	2433	2317	290
0.4	584	556	56	1019	971	97	2282	2173	217
0.5	549	523	52	958	913	91	2145	2043	204
0.6	519	494	49	906	863	86	2028	1931	193
0.7	493	469	47	860	819	82	1926	1834	183
0.8	471	448	45	822	783	78	1839	1752	175
0.9	451	429	43	787	750	75	1763	1679	168
1.0	433	413	41	757	721	72	1694	1613	161
1.1	418	398	40	729	695	69	1633	1555	156
1.2	404	384	38	705	671	67	1578	1503	150
1.3	391	372	37	682	650	65	1528	1455	145
1.4	379	361	36	662	631	63	1482	1411	141
1.5	368	351	35	643	613	61	1440	1372	137
1.6	359	342	34	626	596	60	1402	1335	133
1.7	350	333	33	610	581	58	1366	1301	130
1.8	341	325	32	596	567	57	1333	1270	127
1.9	333	317	32	582	554	55	1302	1240	124
2.0	326	310	31	569	542	54	1274	1213	121

MVC31A形（大流量用）：取付／流れ方向　C, D（垂直配管取付）の場合

表7.　飽和蒸気の測定可能範囲（質量流量出力の場合）

(kg/h)

静圧 (MPa_G)	25A			40A			50A		
	測定可能範囲			測定可能範囲			測定可能範囲		
		精度保証範囲			精度保証範囲			精度保証範囲	
	上限	上限	下限	上限	上限	下限	上限	上限	下限
0.1	211	201	40	515	491	98	832	793	159
0.2	312	297	37	761	725	91	1230	1171	146
0.3	412	392	49	1005	957	120	1624	1547	193
0.4	477	454	45	1164	1109	111	1880	1791	179
0.5	534	509	51	1303	1241	124	2105	2005	201
0.6	585	558	56	1429	1361	136	2309	2199	220
0.7	633	603	60	1545	1471	147	2496	2377	238
0.8	676	644	64	1651	1573	157	2667	2540	254
0.9	717	683	68	1751	1667	167	2828	2694	269
1.0	756	720	72	1845	1757	176	2981	2839	284
1.1	793	755	75	1935	1843	184	3125	2977	298
1.2	828	788	79	2020	1924	192	3264	3108	311
1.3	861	820	82	2102	2002	200	3396	3235	323
1.4	894	851	85	2182	2078	208	3524	3356	336
1.5	925	881	88	2258	2150	215	3647	3474	347
1.6	955	910	91	2332	2220	222	3767	3587	359
1.7	984	938	94	2403	2289	229	3882	3697	370
1.8	1013	965	96	2473	2355	235	3994	3804	380
1.9	1041	991	99	2540	2419	242	4103	3908	391
2.0	1068	1017	102	2606	2482	248	4210	4009	401

(kg/h)

静圧 (MPa_G)	80A			100A			150A		
	測定可能範囲			測定可能範囲			測定可能範囲		
		精度保証範囲			精度保証範囲			精度保証範囲	
	上限	上限	下限	上限	上限	下限	上限	上限	下限
0.1	1614	1537	307	2734	2604	521	6310	6009	1202
0.2	2385	2271	284	4040	3847	481	9322	8878	1110
0.3	3149	2999	375	5333	5079	635	12307	11721	1465
0.4	3646	3473	347	6176	5882	588	14250	13572	1357
0.5	4083	3888	389	6914	6585	659	15955	15195	1520
0.6	4477	4264	426	7582	7221	722	17496	16663	1666
0.7	4840	4609	461	8196	7806	781	18913	18013	1801
0.8	5172	4926	493	8760	8343	834	20214	19251	1925
0.9	5485	5224	522	9289	8847	885	21435	20414	2041
1.0	5780	5505	550	9789	9323	932	22588	21512	2151
1.1	6061	5772	577	10264	9776	978	23685	22557	2256
1.2	6329	6027	603	10719	10208	1021	24733	23555	2356
1.3	6586	6273	627	11155	10623	1062	25739	24513	2451
1.4	6834	6508	651	11574	11023	1102	26706	25435	2543
1.5	7073	6736	674	11978	11408	1141	27640	26324	2632
1.6	7304	6956	696	12370	11781	1178	28543	27184	2718
1.7	7528	7169	717	12749	12142	1214	29418	28018	2802
1.8	7745	7376	738	13118	12493	1249	30269	28827	2883
1.9	7957	7578	758	13476	12834	1283	31095	29615	2961
2.0	8163	7774	777	13825	13167	1317	31901	30382	3038

（網掛け）の枠内の20000kg/hレンジ設定については、t/hでの入力となります。
例）0~25000kg/h →25.00t/h（4桁入力）

MVC31A形（大流量用）：取付／流れ方向　C, D（垂直配管取付）の場合

表8.　飽和蒸気の測定可能範囲（体積流量出力の場合）

（m^3/h）

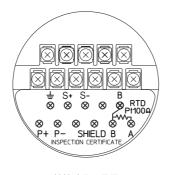
静圧 (MPa_G)	25A			40A			50A		
	測定可能範囲			測定可能範囲			測定可能範囲		
		精度保証範囲			精度保証範囲			精度保証範囲	
	上限	上限	下限	上限	上限	下限	上限	上限	下限
0.1	186	177	35	454	432	86	733	698	140
0.2	189	180	22	460	438	55	744	708	89
0.3	190	181	23	464	442	55	750	714	89
0.4	179	170	17	436	416	42	705	672	67
0.5	169	161	16	412	392	39	665	633	63
0.6	160	152	15	390	371	37	630	600	60
0.7	152	145	14	371	353	35	599	570	57
0.8	145	138	14	354	337	34	572	545	55
0.9	139	133	13	340	324	32	549	523	52
1.0	134	128	13	327	311	31	528	503	50
1.1	129	123	12	315	300	30	509	485	49
1.2	125	119	12	305	290	29	492	469	47
1.3	121	115	12	295	281	28	477	454	45
1.4	117	112	11	287	273	27	463	441	44
1.5	114	109	11	279	265	27	450	429	43
1.6	111	106	11	271	258	26	438	417	42
1.7	108	103	10	264	252	25	427	407	41
1.8	106	101	10	258	246	25	417	397	40
1.9	103	98	10	252	240	24	407	388	39
2.0	101	96	10	247	235	23	399	380	38

（m^3/h）

静圧 (MPa_G)	80A			100A			150A		
	測定可能範囲			測定可能範囲			測定可能範囲		
		精度保証範囲			精度保証範囲			精度保証範囲	
	上限	上限	下限	上限	上限	下限	上限	上限	下限
0.1	1422	1355	271	2409	2295	459	5560	5295	1059
0.2	1442	1374	172	2443	2327	291	5637	5369	671
0.3	1453	1384	173	2462	2344	293	5680	5410	676
0.4	1367	1302	130	2316	2205	221	5343	5089	509
0.5	1289	1228	123	2183	2079	208	5038	4798	480
0.6	1221	1163	116	2068	1969	197	4771	4544	454
0.7	1161	1106	111	1967	1873	187	4538	4322	432
0.8	1110	1057	106	1880	1791	179	4338	4132	413
0.9	1065	1014	101	1803	1717	172	4161	3963	396
1.0	1024	975	98	1735	1652	165	4003	3812	381
1.1	988	941	94	1673	1593	159	3860	3677	368
1.2	955	909	91	1617	1540	154	3732	3554	355
1.3	925	881	88	1567	1492	149	3615	3443	344
1.4	898	855	86	1521	1448	145	3509	3342	334
1.5	873	831	83	1478	1408	141	3411	3249	325
1.6	850	809	81	1439	1371	137	3321	3163	316
1.7	828	789	79	1403	1336	134	3237	3083	308
1.8	809	770	77	1369	1304	130	3160	3009	301
1.9	790	752	75	1338	1274	127	3088	2941	294
2.0	773	736	74	1309	1246	125	3020	2876	288

■形番構成表

区分	項目	仕様	コード
基礎形番		MVC30A（小流量用）	
		MVC31A（大流量用）	
選択仕様（検出器仕様）	口径	25A	3
		40A	4
		50A	5
		80A	8
		100A	A
		150A	C
	プロセス接続	JIS10K ウエハ形	V
		JIS20K ウエハ形	W
		JPI/ANSI クラス 150 ウエハ形	S
		JPI/ANSI クラス 300 ウエハ形	T
	封入液	なし（一体形のため）	X
	キャピラリ長さ	なし	X
付加選択仕様（変換器仕様）	出力割付 (アナログ出力)	アナログ（瞬時流量）＋オープンコレクタパルス（積算流量）	F
		アナログ（飽和圧力）＋オープンコレクタパルス（積算流量）	P
		アナログ（飽和温度）＋オープンコレクタパルス（積算流量）	T
	バーンアウト方向	なし	X
		バーンアウト上限	U
		バーンアウト下限	D
	流量出力	体積流量（圧力補正実行）	V
		質量流量（圧力補正実行）※標準仕様	P
		密度代入形（密度固定では補正を実行しない、体積、質量共に可）	C
	指示計および表示割付	なし	X
		主表示は積算流量/副表示は瞬時流量	1
		主表示は積算流量/副表示は圧力と温度	2
		主表示は瞬時流量/副表示は積算流量	A
		主表示は瞬時流量/副表示は圧力と温度	B
	電気コンジットおよび防爆	G1/2、防爆なし、プラスチック製ケーブルグランド1ヶ付	1
		G1/2、防爆なし、プラスチック製ケーブルグランド2ヶ付	2
		G1/2、TIIS耐圧防爆、耐圧パッキン式ケーブルグランド1ヶ付	J
		G1/2、TIIS耐圧防爆、耐圧パッキン式ケーブルグランド2ヶ付	T
	取付／流れ方向	水平配管取付/左から右	1
		水平配管取付/右から左	2
		垂直配管側方取付/下から上	C
		垂直配管側方取付/上から下	D
付加仕様	付加仕様	なし	XX
		高精度仕様	C1
		ボルトナットアッセンブリ（炭素鋼）	N1
		ボルトナットアッセンブリ（SUS304）	N2
		カバーフランジボルトナット材質　SUS304	H7
		テストレポート	T1

■配線図

接続端子配置図

（端子ねじサイズ：M4）

ターミナル記号の説明

記　号	記号の説明
S+, S−	電源及び出力信号用端子
P+, P−	パルス出力用端子
A,B,B	測温抵抗体用端子(未使用)
SHIELD	シールド端子
⏚	接地端子

図.10　端子配置図

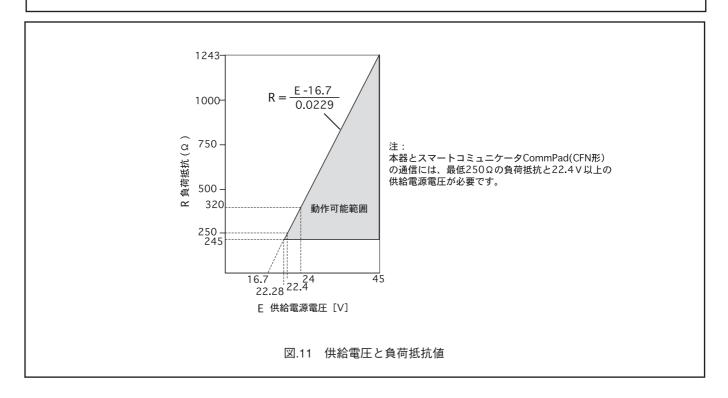
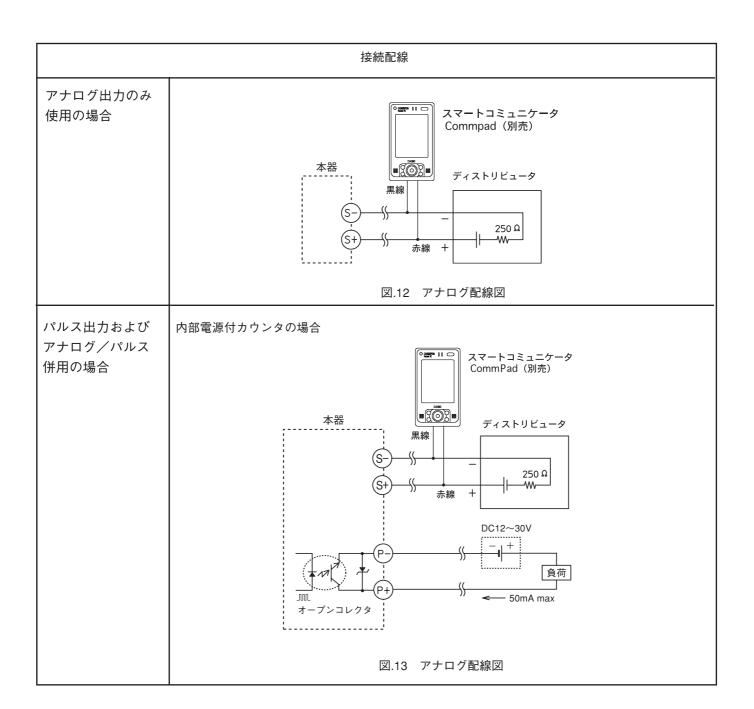
$$R = \frac{E-16.7}{0.0229}$$

図.11　供給電圧と負荷抵抗値

図.12　アナログ配線図

図.13　アナログ配線図

■外形寸法図

（単位：mm）

水平配管取付左から右（仕様：1）

公称口径　25A, 40A, 50A

公称口径　80A,100A

公称口径　150A

寸法表　　　　水平接続

口径	L	M	ϕC	ϕD	H1	H2	重量
25A	70	—	50.8	25.7	110	364	約6.4kg
40A	70	—	73	39.7	120	374	約7.1kg
50A	75	—	92	51	125	379	約7.8kg
80A	100	50	127	71	135	389	約9.3kg
100A	120	55.85	157.2	93.8	150	404	約13.2kg
150A	165	—	214.9	140.3	175	429	約42.5kg

・MVC30Aの場合：絞り孔径＝ϕD×0.4
・MVC31Aの場合：絞り孔径＝ϕD×0.6

水平配管取付右から左（仕様：2）

（単位：mm）

公称口径　25A, 40A, 50A

公称口径　80A,100A

公称口径　150A

寸法表　　　　水平接続

口径	L	M	φC	φD	H1	H2	重量
25A	70	—	50.8	25.7	110	364	約6.4kg
40A	70	—	73	39.7	120	374	約7.1kg
50A	75	—	92	51	125	379	約7.8kg
80A	100	50	127	71	135	389	約9.3kg
100A	120	55.85	157.2	93.8	150	404	約13.2kg
150A	165	—	214.9	140.3	175	429	約42.5kg

・MVC30Aの場合：絞り孔径＝ϕD×0.4
・MVC31Aの場合：絞り孔径＝ϕD×0.6

垂直配管側方取付下から上（仕様：C）　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　（単位：mm）

公称口径　25A, 40A, 50A

寸法表　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　垂直接続

口径	L	M	φC	φD	H1	H2		重量
						指示計あり	指示計なし	
25A	70	—	50.8	25.7	110	251.3	249.3	約6.4kg
40A	70	—	73	39.7	120	261.3	259.3	約7.1kg
50A	75	—	92	51	125	266.3	264.3	約7.8kg
80A	100	50	127	71	135	276.3	274.3	約9.3kg
100A	120	55.85	157.2	93.8	150	291.3	289.3	約13.2kg
150A	165	—	214.9	140.3	175	316.3	314.3	約42.5kg

・MVC30Aの場合：絞り孔径＝φD×0.4
・MVC31Aの場合：絞り孔径＝φD×0.6

公称口径　80A,100A

公称口径　150A

垂直配管側方取付上から下（仕様：D）　　（単位：mm）

公称口径　25A, 40A, 50A

寸法表　　垂直接続

口径	L	M	φC	φD	H1	H2		重量
						指示計あり	指示計なし	
25A	70	—	50.8	25.7	110	251.3	249.3	約6.4kg
40A	70	—	73	39.7	120	261.3	259.3	約7.1kg
50A	75	—	92	51	125	266.3	264.3	約7.8kg
80A	100	50	127	71	135	276.3	274.3	約9.3kg
100A	120	55.85	157.2	93.8	150	291.3	289.3	約13.2kg
150A	165	—	214.9	140.3	175	316.3	314.3	約42.5kg

・MVC30Aの場合：絞り孔径＝φD×0.4
・MVC31Aの場合：絞り孔径＝φD×0.6

公称口径　80A,100A

公称口径　150A

蒸気流量計　*STEAMcube* ™　コンタクトシート

貴　社　名		記　入　日	
ご担当者名		連絡先電話	
希 望 納 期		弊社担当営業	

機種選定にあたっての必要条件は以下の事項です。

計器管理番号

Tag　No.	＿ ＿ ＿ ＿ ＿＿ ＿ ＿　（英数字8文字以内で設定ください）

流体条件

項　　目	使用条件	*STEAMcube* ™ 許容範囲
流　体　名	飽和蒸気	飽和蒸気のみ（過熱蒸気ではご使用いただけません。）
蒸 気 圧 力	（MPa_G）	接続フランジの定格以下
蒸 気 温 度	（℃）	100～215（℃）
周 囲 温 度	（℃）	－10～65℃（防爆形は－15～60℃）
流　　　量	（kg/h）or（m^3/h）	別表を参照ください

検出部仕様

配管接続	構　造	□ウエハ形	
	規　格	□JIS	□ANSI　　□JPI
	レイト	□10k　　□20k	□#150　　□#300
口　　径		□25A　□40A　□50A　□80A　□100A　□150A	
設　　置		□水平配管（□表示に対し、左から右の流れの場合、□表示に対し、右から左の流れの場合）	
		□垂直配管（□表示に対し、上から下の流れの場合、□表示に対し、下から上の流れの場合）	
直 管 長		上流側　（　　　[mm]）＝　　　D、　下流側　（　　　[mm]）＝　　　D	
設置高さ		□　（＿. ＿ ＿ ＿ ）m　検出部と変換部の高さの差異をm単位でご記入ください。	

変換部仕様

構　　造		□　防爆構造（TIIS Ex d IIB+H_2 T4 - X）　　□　防水構造
配線接続		耐圧パッキン式ケーブルグランド（□１ヶ付属　□２ヶ付属）
		防水グランド（□1ヶ付属　□2ヶ付属）
電　　源		□24VDC（17.9～45VDC/ただし、通信機能を使用する場合は22.4V以上、250Ω以上の負荷抵抗が必要です。）
単　　位		□kg/h　　□t/h　　□m^3/h　（体積流量出力の場合）
流量レンジ		～　　　[上記設定単位]）
ローフローカット		□あり（　　　　[%FS]　ただし測定可能範囲下限値以上で設定可能），□なし
ダンピング		□　　　　[秒]（0、2、4、8、16、32秒より選択ください）
パルス 出 力		□パルス重み：（　　　　　　[上記設定単位/pulse]）
表　示	主表示	□積算流量　or　□瞬時流量
	副表示	□積算流量　or　□瞬時流量　or　□蒸気温度と配管内圧力
塗　　装		□標準塗装

付加仕様

項　　目	□高精度仕様（2%RD）
	□ボルトナットアッセンブリ（□炭素鋼　□SUS304）　※ウエハ形のみ
	□カバーフランジボルトナット材質（SUS304）
	□テストレポート

宛：当社担当者→マーケティング部

マニュアルコメント用紙

このマニュアルをよりよい内容とするために、お客さまからの貴重なご意見（説明不足、間違い、誤字脱字、ご要望など）をお待ちいたしております。お手数ですが、本シートにご記入の上、当社担当者にお渡しください。
ご記入に際しましては、このマニュアルに関することのみを具体的にご指摘くださいますようお願い申し上げます。

資料名称： 蒸気流量計　*STEAMcube™*　（一体形）MVC30/31形	**資料番号：**　CM1-MVC300-2001 第10版

お　名　前		貴　社　名	
所 属 部 門		電 話 番 号	
貴 社 住 所			

ページ	行	コ　メ　ン　ト　記　入　欄

キ リ ト リ 線

当社記入欄

記事		受付No.	受付担当者

資 料 番 号　CM1-MVC300-2001
資 料 名 称　蒸気流量計　*STEAMcube™*　（一体形）
MVC30/31形

発 行 年 月　2004年 12月　初　版
改 訂 年 月　2013年　8月　第10版
発　　　　行　アズビル株式会社